

(11)Publication number : 11-341034

(43)Date of publication of application : 10.12.1999

(51)Int.Cl.

H04L 12/44

H01Q 25/00

H04B 7/08

H04B 7/24

(21)Application number : 10-143455

(71)Applicant : TOSHIBA CORP
TOKYO ELECTRONIC SYSTEMS KK

(22)Date of filing : 25.05.1998

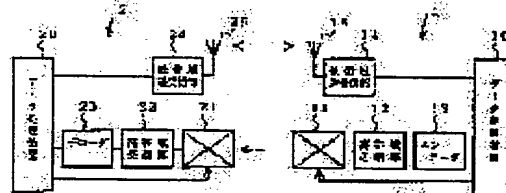
(72)Inventor : KIJIMA TORU
ONO TAKASHI

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress power consumption and to effectively utilize a communication channel in a radio communication system.

SOLUTION: In the radio communication system provided with a base station 1 having a multi-sector antenna 11 and a terminal station 2 having a multi-sector antenna 21 and capable of executing high speed and large capacity data communication by using a millimeter wave band through a radio channel between both the antennas 11, 21, the base station 1 is connected to the terminal station 2 through antennas 15, 25 to be a radio channel of a band lower than the millimeter wave band, data communication of high speed and large capacity is executed from the base station side by using the millimeter wave band and other information is communicated by using the band through the antenna 15, 25.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The radio communications system characterized by connecting between said 1st radio station and said 2nd radio station through the wireless circuit of the 2nd band of a low band from said 1st band in the radio communications system which possesses the 1st radio station which has a multi-sector antenna, and the 2nd radio station which has a multi-sector antenna, and performs a high speed and mass data communication using the 1st band by the wireless circuit between said multi-sector antennas.

[Claim 2] The radio communications system according to claim 1 which transmits to the 2nd radio station from the 1st radio station, and is characterized by performing the selection control of a multi-sector antenna by the wireless circuit of the 2nd band by the wireless circuit of the 1st band.

[Claim 3] The radio communications system according to claim 1 or 2 characterized by accessing from the 2nd radio station to the 1st radio station by the circuit of the 2nd wireless band.

[Claim 4] A radio communications system given in claim 1 characterized by equipping the 1st radio station with two or more multi-sector antennas thru/or one term of 3.

[Claim 5] The 1st radio station which has a multi-sector antenna and at least one independent antenna, The circuit quality in the communication link through one of the independent antenna of the 2nd radio station which has a multi-sector antenna, and said 1st radio station, and the multi-sector antennas of the 2nd radio station is supervised. The radio communications system characterized by providing a circuit quality-detection means to detect that the circuit quality concerned produced predetermined degradation, and the change-over control means which performs a switch at the multi-sector antenna of said 1st wireless circuit when this circuit quality-detection means detects said degradation.

[Claim 6] It is the radio communications system according to claim 5 which is equipped with the table on which at least one of the multi-sector antennas for which it substitutes by switch was matched to the single antenna of the 1st radio station, and is characterized by a change-over control means switching using said table.

[Claim 7] In the radio communications system which communicates by choosing one antenna in two or more antennas A change-over level maintenance means to have the 2nd change-over circuit quality level data corresponding to low quality at least from the 1st change-over circuit quality level data and this 1st change-over circuit quality level data, The radio communications system according to claim 6 characterized by providing the selection means which chooses an antenna from the direction of the high level of said change-over level maintenance means using data on the occasion of a switch of an antenna.

[Claim 8] Circuit quality is a radio communications system according to claim 6 or 7 characterized by what is judged with received field strength.

[Claim 9] Circuit quality is a radio communications system according to claim 6 or 7 characterized by what is judged by bit error REITO.

[Claim 10] The radio communication equipment characterized by providing an output-level setting-out means to set up an output level corresponding to each antenna, and the antenna means for switching which switches so that setting out of said output-level setting-out means may be received in the case of a switch of an antenna in the radio communication equipment which communicates by choosing one antenna in two or more antennas.

[Claim 11] The radio communication equipment characterized by to provide an attenuation level maintenance means to by which attenuation level was held corresponding to each antenna, and the antenna means for switching which switches by setting up an antenna output with attenuation level [in the case of a switch of an antenna / means / said / attenuation level maintenance] in the radio communication equipment which communicates by choosing one antenna in two or more antennas.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a radio communications system and a radio communication equipment equipped with two or more antennas.

[0002]

[Description of the Prior Art] The system which uses a multi-sector antenna for the purpose of oppression of multipass phasing and improvement in antenna gain is examined by the radiocommunication which uses conventionally the millimeter wave band in which a mass communication link is possible, and a submillimeter wave band.

[0003] For example, as shown in drawing 27, the terminal office 510 and a base station 500 are made to be equipped with the multi-sector antennas 511 and 501, respectively, transmitter-receivers 512 and 502 are connected to these multi-sector antennas 511 and 501, and data communication is performed through the multi-sector antenna 511 and the wireless circuit between 501.

[0004] In the above, when using for transmission and reception the TDD frame shown in drawing 28, in a slot ST 1, one of the multi-sector antennas 501 and one of the multi-sector antennas 511 are chosen and combined, and the size of received power is compared, and it switches so that the group of the antenna whose received power was max may be used based on the result of the above-mentioned comparison in a slot ST 2. Moreover, a time slot ST 3 is used for data transmission from a base station 500, and the time slot ST 4 is used for data transmission from the terminal station 510.

[0005] however — the above-mentioned radio communications system — a base station 500 and the terminal station 510 — since it is alike, respectively, it sets and it transmits with the same frequency as the case of data transmission and reception for the multi-sector antenna 501 and control of 511, in the terminal station 510, it is the same as a base station 500 — the power consumption of ** is needed. In this case, a millimeter wave band and a submillimeter wave band have large space **** loss, and it has the description that power consumption is large. Moreover, when the terminal station 510 was individual radio equipment, there were very few amounts of transmit data from the terminal station 510 compared with the amount of transmit data from a base station 500, and there was a trouble that there was much futility in using the same band with a TDD method.

[0006] Moreover, for example, as shown in drawing 29, corresponding to two terminal offices, the multi-sector antennas 611 and 612 are formed in an indoor floor side. head lining — the multi-sector antenna 601 of one base station — preparing — time zone T1 Data communication is performed using the multi-sector antenna 601 of a base station, and the multi-sector antenna 611 of one terminal station. **** — time zone T2 **** — the system which makes multi-dimension connection as performs data communication in the multi-sector antenna 601 of a base station and the end of an other end using the multi-sector antenna 612 of a station is also known.

[0007] However, between a base station and one terminal office, the above-mentioned system had the trouble that the progress path of an electric wave will be closed and that the so-called shadowing arose and circuit quality deteriorated, on the occasion of people passing etc., in order to use the multi-sector antenna formed in one place, respectively.

[0008] Then, the system which made the multi-sector antenna by the side of a base station increase to two as shown in drawing 30 is also known. When according to this system people pass through between the multi-sector antenna 601 of a base station, and the multi-sector antennas 611 of a terminal office and circuit quality deteriorates by shadowing, a communication path can be secured between the multi-sector antennas 611 of a terminal office using the multi-sector antenna 602 of a base station, and data communication can be performed.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when constituted like drawing 30, the number of the multi-sector antennas by the side of a base station will increase, a system becomes large-scale, and there is a trouble of also requiring many costs.

[0010] Furthermore, when communicating using either of each antenna of a multi-sector antenna, degradation of circuit quality arose and between a base station and terminal offices was separated although switch actuation of an antenna was started, there is no antenna which clears the circuit quality of criteria in the antenna in a multi-sector antenna in many cases, and the circuit might cut, without performing a switch of an antenna.

[0011] Moreover, properties differed for every antenna of a multi-sector antenna, and the radio communication equipment using two or more antennas, such as a multi-sector antenna, was not able to be transmitted with the same transmission level, when an antenna was switched.

[0012] This invention is offering the radio communications system which the trouble which the above conventional radio communications systems' and radio communication equipments' have tended to be solved, and it was made, and the object's stops power consumption and can perform the useless communication link which is not. Moreover, other objects can cope with deterioration of the circuit quality by shadowing, and are offering the radio communications system which a configuration's is enlarged and does not cause the cost high moreover. Furthermore, other objects are offering the radio communications system which can secure a suitable switch, also when switching and using two or more antennas. Moreover, other objects are offering the radio communication equipment which can control the transmission level when switching an antenna appropriately, when switching and using two or more antennas.

[0013]

[Means for Solving the Problem] The 1st radio station where the radio communications system of this invention has a multi-sector antenna, In the radio communications system which possesses the 2nd radio station which has a multi-sector antenna, and performs a high speed and mass data communication using the 1st band by the wireless circuit between said multi-sector antennas It is characterized by connecting between said 1st radio station and said 2nd radio station through the wireless circuit of the 2nd band of a low band from said 1st band. By this, a high speed and mass data communication can be performed using the 1st band, and other information can be communicated using the 2nd band.

[0014] The 1st radio station where the radio communications system of this invention has a multi-sector antenna and at least one independent antenna, The circuit quality in the communication link through one of the independent antenna of the 2nd radio station which has a multi-sector antenna, and said 1st radio station, and the multi-sector antennas of the 2nd radio station is supervised. It is characterized by providing a circuit quality-detection means to detect that the circuit quality concerned produced predetermined degradation, and the change-over control means which performs a switch at the multi-sector antenna of said 1st wireless circuit when this circuit quality-detection means detects said degradation. When it communicates with an independent antenna at the time and circuit quality deteriorates, a multi-sector antenna will be used and a communication link will usually be performed by this.

[0015] In the radio communications system which communicates by the radio communications system of this invention choosing one antenna in two or more antennas A change-over level maintenance means to have the 2nd change-over circuit quality level data corresponding to low quality at least from the 1st change-over circuit quality level data and this 1st change-over circuit quality level data, It is characterized by providing the selection means which chooses an antenna from the direction of the high level of said change-over level maintenance means using data on the occasion of a switch of an antenna. Since this compares by using from the higher one among change-over circuit quality level data, the probability no antenna which should be switched to be can be lowered.

[0016] The radio communication equipment of this invention is characterized by providing an output-level setting-out means to set up an output level corresponding to each antenna, and the antenna means for switching which switches so that setting out of said output-level setting-out means may be received in the case of a switch of an antenna in the radio communication equipment which communicates by choosing one antenna in two or more antennas. A switch is made so that output-level setting out corresponding to the antenna applied to a switch by this in the case of a switch of an antenna may be received.

[0017] The radio communication equipment of this invention is characterized by to provide an attenuation level maintenance means to by which attenuation level was held corresponding to each antenna, and the antenna means for switching which switches by setting up an antenna output with attenuation level [in the case of a switch of an antenna / means / said / attenuation level maintenance] in the radio communication equipment which communicates by choosing one antenna in two or more antennas. An antenna output is set up with the attenuation level of an antenna response in the case of an antenna switch by this.

[0018]

[Embodiment of the Invention] The explanation which gives the same sign to the same component and overlaps in each drawing explaining the radio communications system and radio communication equipment which are applied to the gestalt of operation of this invention with reference to an accompanying drawing below is omitted. The radio communications system concerning this invention is shown in drawing 1 . In this system, image data shall be transmitted to the terminal station 2 using a millimeter wave band or a submillimeter wave band from a base station 1.

[0019] It has the high bandwidth transmitting section 12 which transmits the signal of the data processor 10 which controls each part while sending out image data, the encoder 13 which performs coding of image data, a millimeter wave band, or a submillimeter wave band to a base station 1, and the multi-sector antenna 11. To the terminal station 2 While receiving the high bandwidth receive section 22 which receives the signal of the multi-sector antenna 21, a millimeter wave band, or a submillimeter wave band, the decoder 23 which performs a decryption of image data, and image data, it has the data processor 20 which controls each part. It consists of four antennas, respectively, one of these four is chosen, and the multi-sector antennas 11 and 21 are used. Therefore, there is combination of an antenna in two multi-sector antennas 11 and 21 at 4x4=16 kind.

[0020] Furthermore, it connects with each data processor 10, and the low band transceiver sections 14 and 24 and the antennas 15 and 25 for transmitting and receiving by the band (for example, semi- microwave, microwave) lower than the band by the multi-sector antennas 11 and 21 are formed in the base station 1 and the terminal office 2. With the gestalt of this 1st operation, the communication link concerning change-over control of the multi-sector antennas 11 and 21 is performed through the low-speed (wireless) circuit of the low band by the low band transceiver sections 14 and 24 and antennas 15 and 25.

[0021] Since the flow chart of the communication link by the above-mentioned system is shown, actuation is explained to drawing 4 using this. First, change-over control of the antenna of the multi-sector antennas 11 and 21 is communicated using a low-speed circuit low-pass [by the low band transceiver sections 14 and 24 and antennas 15 and 25] (S1). For example, the data processor 10 of a base station 1 directs a switch at the 1st antenna to the terminal station 2 side, while choosing one antenna by switch of the multi-sector antenna 11. The data processor 20 of the terminal station 2 notifies change-over termination to a base station 1 side while it, in response, switches the multi-sector antenna 21 and chooses one antenna.

[0022] In a base station 1, in response, received power (field strength) is measured using the high speed line of the high bandwidth by the multi-sector antennas 11 and 21, a result is held (S2), and it detects whether measurement

by the combination of all the antennas in the multi-sector antennas 11 and 21 was completed (S3). Here, if it has not ended, it returns to step S1 and processing is continued. Termination of measurement by the combination of all the antennas in the multi-sector antennas 11 and 21 transmits directions so that it may switch to the antenna which detects the group to which received power became large most, and is applied to the above-mentioned group of the multi-sector antenna 21 using a low-speed circuit low-pass [by (S4) low band transceiver sections 14 and 24 and antennas 15 and 25] in the combination of each antenna currently held (S5). Next, image data is sent out to an encoder 13 from a data processor 10 (S6).

[0023] It encodes, a rise convert is carried out to a predetermined band in the high bandwidth transmitting section 12, and image data is transmitted from the multi-sector antenna 11. On the other hand, in the terminal station 2, it receives through the multi-sector antenna 21, and a down convert is carried out in the high bandwidth receive section 22, and it is sent to a decoder 23, is decrypted, image data is restored, and an input signal is sent out to a data processor 20. Thus, since change-over control of the antenna of the multi-sector antennas 11 and 21 is communicated using a low-speed circuit low-pass [by the low band transceiver sections 14 and 24 and antennas 15 and 25], while being able to reduce the power consumption by the side of the terminal office 2, the high speed line of the high bandwidth by the multi-sector antennas 11 and 21 can be used for original data transmission and reception of transmission of image data etc., and there is no futility.

[0024] The radio communications system concerning the modification of the gestalt of the 1st operation is shown in drawing 2. In this system, two multi-sector antennas 11-1 and 11-2 are prepared in base station 1A, and these are connected to the high bandwidth transmitting section 12 through the change-over switch 16. A data processor 10 performs a change-over switch 16 and the multi-sector antenna 11-1, and a switch of 11-2. Therefore, the multi-sector antenna 11-1 and 11-2 consist of four antennas, respectively, one of these two multi-sector antennas is chosen by the change-over switch 16, and each ** sector antenna 11-1 and one of the 11-2 are used. for this reason, the base station 1 — eight antennas — it is — the multi-sector antenna 11-1 of a base station 1 and the terminal station 2, and 11- according to 2 and 21, the combination of an antenna is in $8 \times 4 = 32$ kind. In this example, the optimal thing of such combination is chosen and transmission and reception of image data are performed.

[0025] The radio communications system concerning the gestalt of the 2nd operation is shown in drawing 3. This system is a client/server system by wireless LAN, and it performs the communication link in the case of performing access etc. from a client 28 side to a server 18 while it communicates change-over control of the antenna of the multi-sector antennas 11 and 21 using a low-speed circuit low-pass [by the low band transceiver sections 14 and 24 and antennas 15 and 25]. And in response to access from a client 28 side etc., data are distributed from a server 18 side through the high speed line by the multi-sector antennas 11 and 21. According to this system, the system which is considered that little data are usually sent from a client 28 to a server 18 to a lot of data being sent from a server 18 to a client 28, and has a bias in the applied amount of transmissions is employed appropriately.

[0026] The configuration of the base station of the radio communications system concerning the gestalt of the 3rd operation is shown in drawing 5. When the multi-sector antenna station 3 and two or more single antenna stations 5-1 to 5-4 are formed and shadowing arises in either of two or more single antenna stations 5-1 to 5-4, this base station is constituted so that it may be made to substitute for an antenna [/ station / 3 / multi-sector antenna].

[0027] The baseband circuit 8-1 to 8-4 which performs the signal transformation between an intermediate frequency and baseband and a strange recovery is connected to the data processor 4 which performs sending out and incorporation of data, the intermediate frequency switch 7-1 to 7-4 which switches to the baseband circuit 8-1 to 8-4 is connected, and the single antenna station 5-1 to 5-4 is connected to the intermediate frequency switch 7-1 to 7-4. The transceiver circuit 34-1 to 34-4 which performs conversion between the single antenna 33-1 to 33-4, and the RF and intermediate frequency which were connected to these, respectively is established in the single antenna station 5-1 to 5-4. With this configuration, since the conversion and frequency control to intermediate frequencies f11-f14 are performed in the baseband circuit 8-1 to 8-4, the frequency synthesizer is the multi-sector antenna station 3 and the single antenna station 5-1 to 5-4 with the unnecessary configuration.

[0028] The transceiver circuit 30 which performs conversion between the multi-sector antenna 32 which consists of an antenna 32-1 to 32-4, the switch 31-1 to 31-4 for selection connected to these, and the RF and intermediate frequency which were connected to these is established in the multi-sector antenna station 3. Between the transceiver circuit 30 and the intermediate frequency switch 7-1 to 7-4, the switch 6 for connecting the transceiver circuit 30 to any one of the intermediate frequency switches 7-1 to 7-4 is formed.

[0029] As shown in drawing 8, the single antenna 33-1 to 33-4 is arranged in a corner where chambers differ, respectively, and the multi-sector antenna 32 is arranged in the center of a chamber. And a data processor 4 usually controls to choose single antenna station 5-1 - 5-4 side as the intermediate frequency switch 7-1 to 7-4. And it is alike one by one through the single antenna 33-1 to 33-4, or data are transmitted and received simultaneously.

[0030] The data processor 4 is equipped with the table on which the alternative flag which shows whether it is under [identification information / of the alternative selector antenna corresponding to each of the single antenna 33-1 to 33-4 as shown in drawing 6 / , and alternative] ***** was matched. Moreover, the shadowing level which should perform the switch at the multi-sector antenna 32 from the single antenna 33-1 to 33-4 is further memorized by this table.

[0031] And since a data processor 4 performs actuation as shown in the flow chart shown in drawing 7, actuation is explained based on this. A data processor 4 measures receiving level through the transceiver circuit 30 connected to the multi-sector antenna 32 concerning an alternative through the transceiver circuit 34-1 to 34-4 of the single

antenna station 5-1 to 5-4 in use (S7). And the comparison with the shadowing level in the table of drawing 6 and the above-mentioned receiving level was performed (S8), and shadowing occurred, or (was receiving level less than shadowing level?) it detects (S9). Here, when it judges with shadowing having occurred, with reference to the table of drawing 6, a switch at the antenna in the single antenna 33-1 which shadowing has generated - the 33 multi-sector antenna 32 corresponding to -4 is performed, and an alternative flag is set (S10). Drawing 6 shows that the switch at the antenna 32-1 in the multi-sector antenna 32 corresponding to the single antenna 33-1 is performed. [0032] Moreover, if shadowing has not occurred as a result of the judgment in step S9 If it detects (S11) and the switch is not performed, whether with reference to the table of drawing 6, the switch at the antenna in the multi-sector antenna 32 corresponding to the single antenna concerned is performed When it returns to step S7, actuation is continued and the switch is performed, with reference to the table of drawing 6, a switch at the single antenna corresponding to the antenna in the multi-sector antenna 32 concerned is performed, and the alternative flag of a response is reset (S12).

[0033] The multi-sector antennas 611 and 612 connected by the above actuation corresponding to two terminal offices as shown in drawing 9 are formed in the indoor floor side. When people enter between the single antenna 33-3 and the multi-sector antenna 611 of a terminal station and shadowing arises, in a base station It communicates using the applicable antenna of the multi-sector antennas 32 of a base station (32-3), deterioration of the circuit quality by shadowing is filled up, and a communication link is performed appropriately.

[0034] in addition, when the system is communicating with the TDD method, measurement of received power The TDD frame as shown in drawing 10 is classified into slots ST1-ST5. Received power at the time of using the single antenna 33-1 in a slot ST 1 is measured. Received power at the time of using the single antenna 33-2 in a slot ST 2 is measured. Received power at the time of using the single antenna 33-3 in a slot ST 3 is measured. Received power at the time of using the single antenna 33-4 in a slot ST 4 is measured, and transmission of the data which should be essentially transmitted by the frame concerned in a slot ST 5 can be performed using the alternative antenna of a single antenna or a multi-sector antenna. If it does in this way, in each frame, measurement of each single antenna 33-1 - 33-4 received power is performed, and it can shift to the condition of having switched the antenna and always having been stabilized.

[0035] The configuration of a receive section in the base station or terminal office of a radio communications system concerning the gestalt of the 4th operation is shown in drawing 11. This station communicates by choosing any one of the antennas 41-1 to 41-4 of plurality (here four pieces). Antennas 41-1 to 41-4 are two or more independent antennas or multi-sector antennas. Amplifier 42-1 to 42-4 is formed in the antenna 41-1 to 41-4, respectively, and the output of this amplifier 42-1 to 42-4 is given to it to the wave detector 43, and the communication link/data processor 40. A wave detector 43 is a circuit which detects received power (field strength), the output is given to A/D converter 44, and digital conversion is carried out here.

[0036] The output of A/D converter 44 is given to the control circuit 45 which switches an antenna 41-1 to 41-4. By setting amplification degree of amplifier 42-1 to 42-4 to "0", a control circuit 45 intercepts the output of an antenna 41-1 to 41-4, and switches by making this amplification degree predetermined by passing the output of an antenna 41-1 to 41-4.

[0037] The control circuit 45 is equipped with the table for a switch (antenna identification information, receiving level, etc. are not memorized at the beginning) as shown in drawing 12, and change-over receiving level and a BER (bit error rate) table as shown in drawing 13, and since it operates by the program of a flow chart as shown in drawing 14, this is explained. In addition, the switch receiving level of the 2nd entry of change-over receiving level and a BER table is lower than the switch receiving level of the 1st entry.

[0038] First, switching an antenna 41-1 to 41-4, receiving level is detected through a wave detector 43 and A/D converter 44 (S21), antenna identification information, receiving level, etc. are written in in the table shown in drawing 12, and table creation is performed (S22). And an antenna is chosen according to the ranking of the table of drawing 12 (S23), and it detects whether receiving level is higher than switch level as compared with the switch receiving level of the 1st entry of the change-over receiving level and the BER table shown in drawing 13 (S24). Here, when receiving level is higher than switch level, while establishing a circuit (S25) and continuing a communication link, when receiving level is lower than switch level, it detects whether the antenna concerning the next candidate remains in the table of drawing 12 (S26) and there is an antenna of the next candidate, according to the ranking of return and a table, an antenna is chosen to step S23, and processing from step 24 is performed.

[0039] By the above processings, if the receiving level by all the antennas 41-1 to 41-4 is lower than the switch receiving level of the 1st entry of the change-over receiving level and the BER table shown in drawing 13, it will detect whether the next candidate of switch receiving level is in that of the change-over receiving level and the BER table shown in drawing 13 (S27). Here, since the switch receiving level of the 2nd entry is memorized, switch receiving level is changed (S28), the first antenna is chosen according to the ranking of return and a table to step S23, and processing from step S24 is performed.

[0040] If processing which chooses an antenna first according to the ranking of a table using the switch receiving level of the 1st entry as mentioned above, detects whether circuit quality is suitable, and detects a suitable antenna is performed and there is no suitable antenna Since a suitable antenna is searched using switch receiving level lower than the switch receiving level of the 1st entry, the probability for a suitable antenna to be detected increases and the nonconformity from which a circuit is cut is prevented by a suitable antenna being undetectable. In addition, the entry of switch receiving level may be three or more.

[0041] The configuration of a receive section in the base station or terminal office of a radio communications system concerning the gestalt of the 5th operation is shown in drawing 15. With the gestalt of this operation, it

replaced with the wave detector 43, the bit error rate was computed by the BER measuring circuit 47, and the configuration which this is digitized with A/D converter 44 and sent out to a control circuit 46 is adopted.

[0042] The control circuit 46 is equipped with the table for a switch (antenna identification information, BER, etc. are not memorized at the beginning) as shown in drawing 12, and change-over receiving level and a BER table as shown in drawing 13, and it operates by the program of a flow chart as shown in drawing 16. In addition, the change-over BER of the 2nd entry of change-over receiving level and a BER table corresponds, when circuit quality is lower than the change-over BER of the 1st entry.

[0043] Although it is different at the point which replaces with the change-over receiving level in the flow chart of drawing 14, computes a bit error rate by the BER measuring circuit 47, and is compared using Change-over BER, since it is fundamentally equal to processing by the flow chart of drawing 14, actuation of a control circuit 46 omits a detailed description, so that clearly from drawing 16.

[0044] If processing which chooses an antenna first according to the ranking of a table using the change-over BER of the 1st entry as mentioned above, detects whether circuit quality is suitable, and detects a suitable antenna is performed and there is no suitable antenna. Since a suitable antenna is searched using the change-over BER of the 2nd entry, the probability for a suitable antenna to be detected increases and the nonconformity from which a circuit is cut is prevented by a suitable antenna being undetectable. In addition, the entry of Change-over BER may be three or more.

[0045] The configuration of a receive section in the base station or terminal office of a radio communications system concerning the gestalt of the 6th operation is shown in drawing 17. The gestalt of this operation has the configuration of drawing 11, and the configuration of drawing 15, and performs an antenna switch using the both sides of receiving level and BER.

[0046] It seems that that is, actuation is shown in the flow chart shown in drawing 18. If a communication link is continued and it does not become circuit establishment when first use the change-over receiving level of the 1st entry of the table of drawing 13, an antenna is switched (S51), it detects whether it became circuit establishment (S52) and it has become circuit establishment. If a communication link is continued and it does not become circuit establishment when switching an antenna using the change-over BER of the 1st entry (S53), detecting whether it became circuit establishment (S54) and having become circuit establishment. If a communication link is continued and it does not become circuit establishment when switching an antenna using the change-over receiving level of the 2nd entry of the table of drawing 13 (S55), detecting whether it became circuit establishment (S56) and having become circuit establishment. An antenna is switched using the change-over BER of the 2nd entry (S57).

[0047] According to the gestalt of this operation, the object for a comparison will increase and the nonconformity from which a circuit is cut is prevented by a suitable antenna being undetectable. In addition, a change-over threshold (receiving level, BER) entry may be three or more.

[0048] The configuration of the transmitting section in the base station or terminal office of a radio communications system concerning the gestalt of the 7th operation is shown in drawing 19. This station communicates by choosing any one of the antennas 51-1 to 51-4 of plurality (here four pieces). Antennas 51-1 to 51-4 are two or more independent antennas or multi-sector antennas. Amplifier 52-1 to 52-4 is formed in the antenna 51-1 to 51-4, respectively, and the input side of this amplifier 52-1 to 52-4 is connected to the distributor 53.

[0049] While having a communication link / data processor 59 and sending out data, processing which changes baseband signaling to an intermediate frequency is performed in this station. The output of a communication link / data processor 59 is decreased by the adjustable attenuator 56, and has composition sent to a mixer 54. The local oscillator 55 is connected to a mixer 54, and conversion to predetermined bands, such as a millimeter wave band, is performed.

[0050] The setpoint signal from either of the electrical-potential-difference setting-out circuits 58-1 to 58-4 is given to the adjustable attenuator 56 through a circuit changing switch 57, and it is constituted so that the change of the magnitude of attenuation may be performed. A control circuit 50 intercepts the output of an antenna 51-1 to 51-4 by setting amplification degree of amplifier 52-1 to 52-4 to "0", and it gives a control signal so that the antenna applied to the above-mentioned selection to a circuit changing switch 57 may be made to correspond and the magnitude of attenuation may be set up, while it passes the output of an antenna 51-1 to 51-4 and chooses an antenna by making this amplification degree predetermined. The electrical-potential-difference setting-out circuit 58-1 to 58-4 outputs a respectively required setpoint signal. This setpoint signal adjusts the output of the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-1 to 58-4, for example, detects the output level of an amplifier 52-1 to 52-4, and it is made to serve as a predetermined value with the same output level of each amplifier 52-1 to 52-4.

[0051] And a control circuit 50 processes with a flow chart as shown in drawing 24 based on the antenna change-over directions from a base station etc. That is, it waits for arrival of antenna change-over directions, and a change detects whether it is the need (S61). And while sending out an indication signal to amplifier 52-1 to 52-4 so that the antenna which oneself determined may be chosen based on directions if antenna change-over directions come, a control signal is given to a circuit changing switch 57 so that it may become the magnitude of attenuation corresponding to the selected antenna.

[0052] Although the switch at an antenna 51-4 from an antenna 51-1 is performed by the above, to the adjustable attenuator 56, it replaces with the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-1, the setpoint signal of the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-4 is given, for example, and, as for this setpoint signal, the magnitude of attenuation of the adjustable attenuator 56 is changed. Consequently, an output level serves as the same predetermined value irrespective of the switch at an antenna 51-4 from an antenna 51-1.

[0053] When the above-mentioned antenna 51-1 to 51-4 is used as the antenna of the multi-sector antenna 51, since the transmitted power of each antenna 51-1 to 51-4 is equal as shown in drawing 20, the range of service area SA-1-SA-4 becomes the same.

[0054] The output of the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-1 to 58-4 is adjusted to drawing 21 and drawing 22, and it is shown in them that the range of service area SA-1-SA-4 can be changed. What is necessary is to choose an antenna 51-4, and just to change the value of the setpoint signal outputted from the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-4 in the example of drawing 21, for example so that transmitted power when a setpoint signal is outputted from the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-4 may become smaller than the transmitted power of each antenna 51-1 to 51-3. Moreover, what is necessary is to choose an antenna 51-4 and 51-3, and just to change the value of the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-4 and the setpoint signal outputted from 58-3 in the example of drawing 22, for example so that transmitted power when a setpoint signal is outputted from the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-4 and 58-3 may become smaller than each antenna 51-1 and the transmitted power of 51-2. Thus, it becomes possible to offer the service area of various magnitude.

[0055] The configuration of the transmitting section in the base station or terminal office of a radio communications system concerning the gestalt of the 8th operation is shown in drawing 23. In this example of a configuration, CPU60 is made to perform magnitude-of-attenuation control of the adjustable attenuator 56 in the configuration of drawing 19. The magnitude-of-attenuation control data of the adjustable attenuator 56 outputted from CPU60 is changed by D/A converter 62, is analog-ized, and is given to the adjustable attenuator 56. Moreover, CPU60 controls amplifier 52-1 to 52-4 through I/O Port 61, and performs prohibition/discharge of the output.

[0056] CPU60 is equipped with the table as shown in drawing 25 the data outputted to D/A converter 62 were remembered to be corresponding to selection of each antenna 51-1 to 51-4. The content of this table is data which digitized the output of the electrical-potential-difference setting-out circuit 58-1 to 58-4 in the configuration of drawing 19.

[0057] CPU60 of the above configuration operates with the flow chart shown in drawing 26 based on the antenna change-over directions from a base station etc. That is, CPU60 waits for arrival of the antenna change-over directions from a base station etc., and a change detects whether it is the need (S63). And if antenna change-over directions come, in order that the antenna which oneself determined may choose based on directions, Perform table retrieval of drawing 25 (S64), give an output to I/O Port 61, and amplifier 52-1 to 52-4 is controlled. The output data of a response at the antenna with which it is made for the output signal from a communication link / data processor 59 to arrive at the antenna chosen by performing prohibition/discharge of the output, and corresponds in a table are outputted to D/A converter 62 (S65). Consequently, the attenuator 56 corresponding to the selected antenna comes to decline by the required magnitude of attenuation, and can adjust the output level of an antenna to a request.

[0058]

[Effect of the Invention] The 1st radio station which has a multi-sector antenna according to the radio communications system of this invention as explained above, In the radio communications system which possesses the 2nd radio station which has a multi-sector antenna, and performs a high speed and mass data communication using the 1st band by the wireless circuit between said multi-sector antennas Since it was made to connect through the wireless circuit of the 2nd band of a low band from said 1st band, between said 1st radio station and said 2nd radio station A high speed and mass data communication can be performed using the 1st band, using the 2nd band, the band which can communicate and uses other information if needed is divided appropriately, and can be used, and a rational system can be offered.

[0059] Since according to the radio communications system of this invention a multi-sector antenna is used and a communication link is usually performed when it communicates with an independent antenna at the time and circuit quality deteriorates as explained above, a system can be built without making [many] a multi-sector antenna, and a cheap and rational system can be offered.

[0061] In the radio communications system which communicates by choosing one antenna in two or more antennas according to the radio communications system of this invention as explained above Since it has the 2nd change-over circuit quality level data corresponding to low quality at least and compares by using from the higher one among change-over circuit quality level data from the 1st change-over circuit quality level data and this 1st change-over circuit quality level data The nonconformity which results in lowering, line disconnection, etc. the probability no antenna which should be switched to be can be prevented.

[0062] Since it switches using an output-level setting-out means to set up an output level corresponding to each antenna, in the radio communication equipment which communicates by choosing one antenna in two or more antennas according to the radio communication equipment of this invention so that setting out of said output-level setting-out means may be received in the case of a switch of an antenna as explained above, a switch is made so that it may be set to a suitable output level by switch of an antenna.

[0063] Since an antenna output is set up with the attenuation level of the response which holds attenuation level corresponding to each antenna, and is held in the radio communication equipment which communicates by choosing one antenna in two or more antennas in the case of a switch of an antenna according to the radio communication equipment of this invention as explained above, attenuation level of an antenna is made predetermined by antenna switch, and an antenna output can be controlled.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

- [Drawing 1] Radiocommunication structure-of-a-system drawing concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.
- [Drawing 2] The block diagram of the modification of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.
- [Drawing 3] Radiocommunication structure-of-a-system drawing concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.
- [Drawing 4] The flow chart for explaining actuation of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.
- [Drawing 5] Radiocommunication structure-of-a-system drawing concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.
- [Drawing 6] Drawing showing the content of the table used for the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.
- [Drawing 7] The flow chart for explaining actuation of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.
- [Drawing 8] The top view showing antenna arrangement of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.
- [Drawing 9] The side elevation for explaining actuation of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.
- [Drawing 10] Drawing showing the content of the TDD frame used for the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.
- [Drawing 11] Radiocommunication structure-of-a-system drawing concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention.
- [Drawing 12] Drawing showing the content of the table used for the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention.
- [Drawing 13] Drawing showing the content of the table used for the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention.
- [Drawing 14] The flow chart for explaining actuation of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention.
- [Drawing 15] Radiocommunication structure-of-a-system drawing concerning the gestalt of operation of the 5th of this invention.
- [Drawing 16] The flow chart for explaining actuation of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 5th of this invention.
- [Drawing 17] Radiocommunication structure-of-a-system drawing concerning the gestalt of operation of the 6th of this invention.
- [Drawing 18] The flow chart for explaining actuation of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 6th of this invention.
- [Drawing 19] Radiocommunication structure-of-a-system drawing concerning the gestalt of operation of the 7th of this invention.
- [Drawing 20] Drawing showing the service area of each antenna controlled by the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 7th of this invention.
- [Drawing 21] Drawing showing the service area of each antenna controlled by the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 7th of this invention.
- [Drawing 22] Drawing showing the service area of each antenna controlled by the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 7th of this invention.
- [Drawing 23] Radiocommunication structure-of-a-system drawing concerning the gestalt of operation of the 8th of this invention.
- [Drawing 24] The flow chart for explaining actuation of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 7th of this invention.
- [Drawing 25] Drawing showing the content of the table used for the radio communications system concerning the

gestalt of operation of the 8th of this invention.

[Drawing 26] The flow chart for explaining actuation of the radio communications system concerning the gestalt of operation of the 8th of this invention.

[Drawing 27] The conventional radiocommunication structure-of-a-system drawing.

[Drawing 28] Drawing showing the content of the TDD frame used for the conventional radio communications system.

[Drawing 29] Drawing showing antenna arrangement of the conventional radio communications system.

[Drawing 30] Drawing showing shadowing in the conventional radio communications system.

[Description of Notations]

1 Base Station 2 Terminal Station

11 21 Multi-sector antenna 12 High bandwidth transmitting section

13 Encoder 14 Low Band Transceiver Section

15, 25 antennas 22 High bandwidth receive section

23 Decoder 24 Low Band Transceiver Section

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

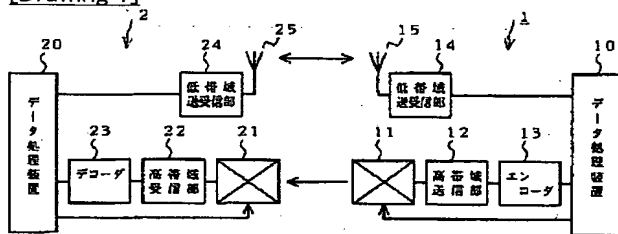
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

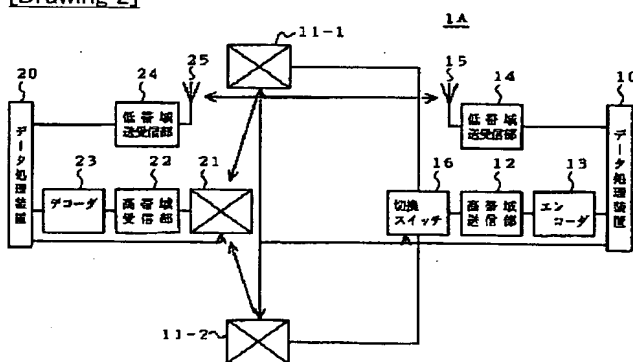
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

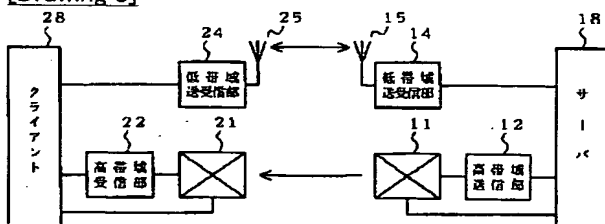
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 6]

単一アンテナ	代替セクタアンテナ	代替フラグ
33-1	32-1	1
33-2	32-2	0
33-3	32-3	0
33-4	32-4	0
シャドウイング レベル	○○○dB	

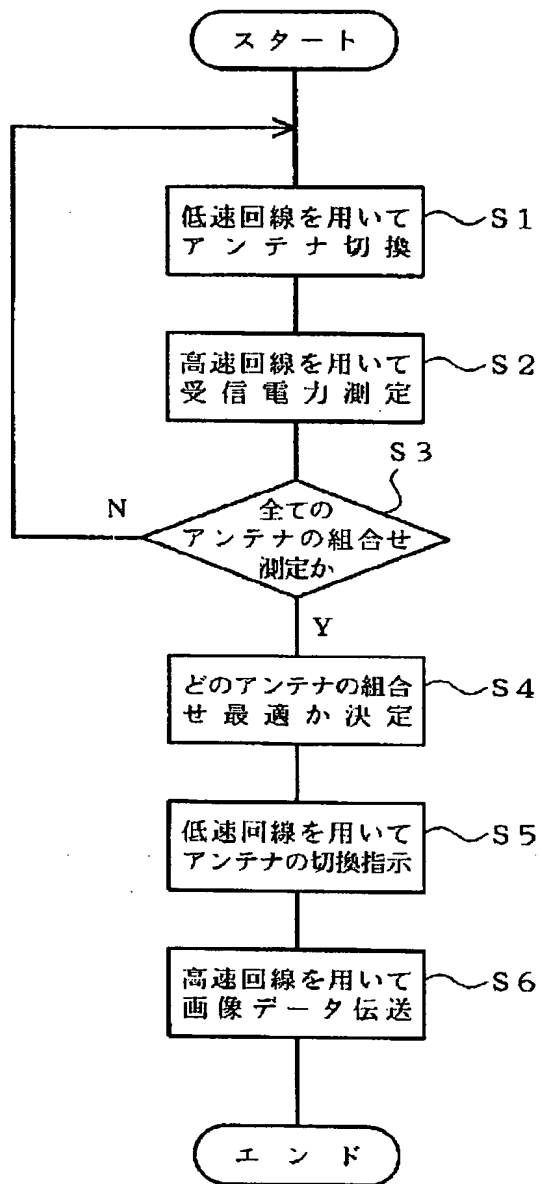
[Drawing 10]

ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5
---------	---------	---------	---------	------

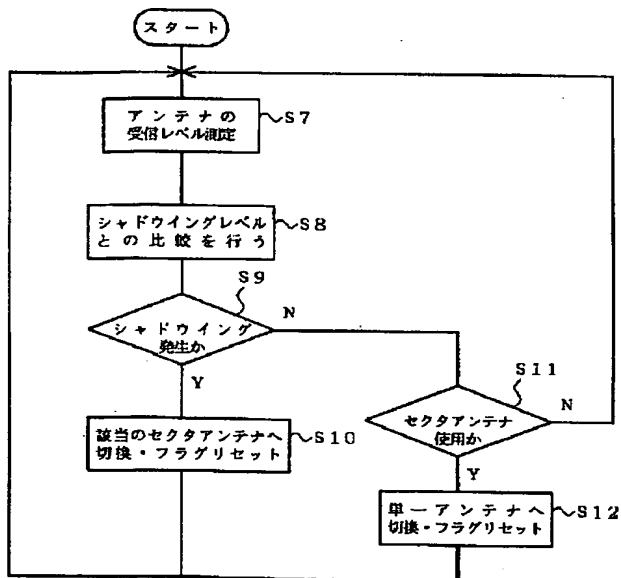
[Drawing 13]

ソフト No.	切 換 受信レベル・BER
1	○○○dB・○○○ビット 基準ビット数
2	×××dB・×××ビット 基準ビット数

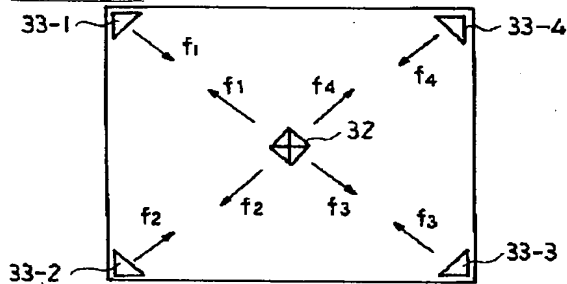
[Drawing 4]



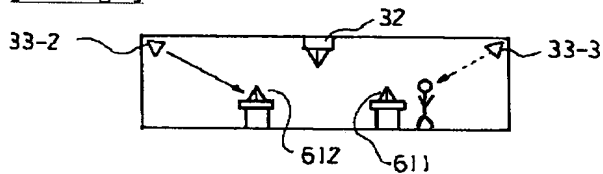
[Drawing 7]



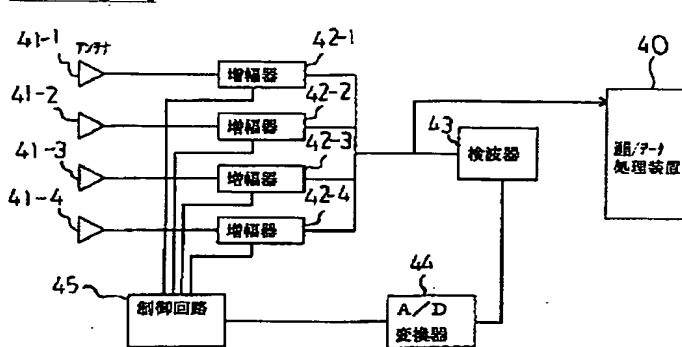
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 11]



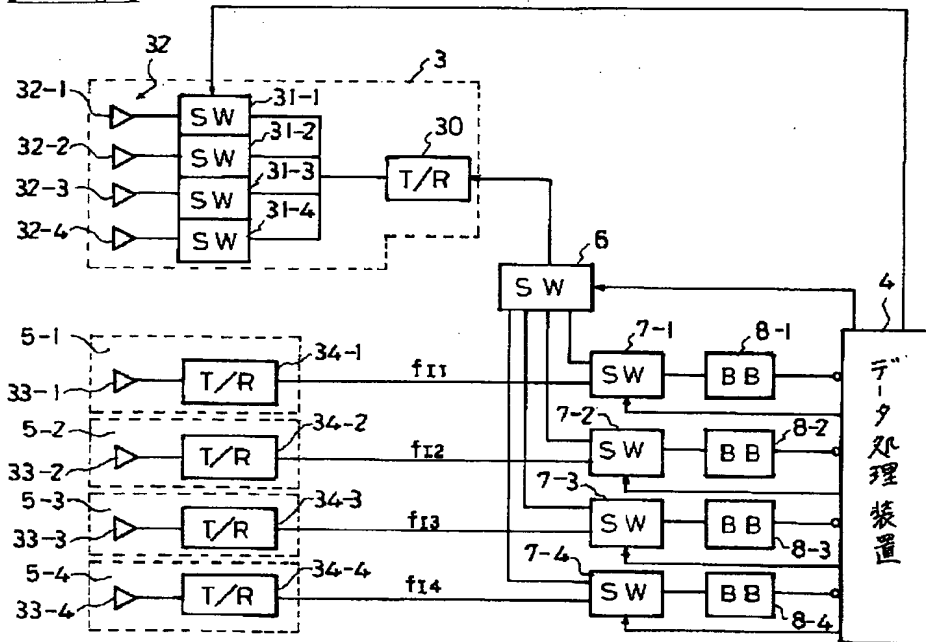
[Drawing 12]

順位	アンテナ識別情報 + 受信レベル等	ポイント
1	41-1/〇〇×dB	
2	41-2/××〇dB	
3	41-3/〇△〇dB	
4	41-4/×〇△dB	

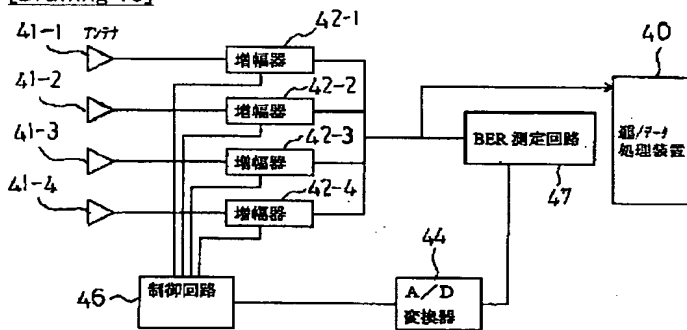
[Drawing 25]

アンテナ番号	D/A出力データ
51-1	2561
51-2	2500
51-3	2622
51-4	2486

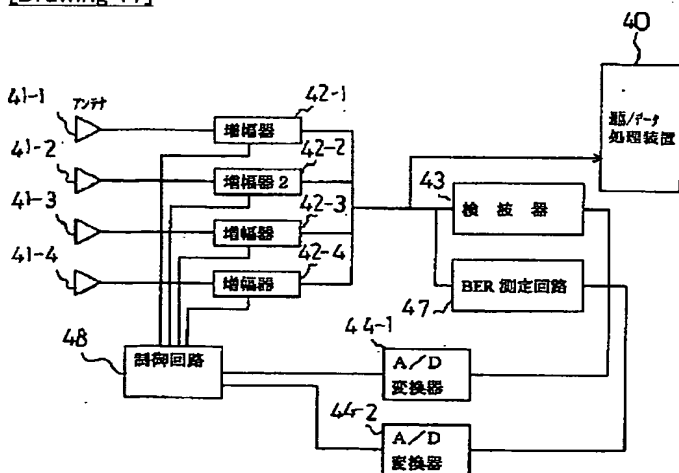
[Drawing 5]



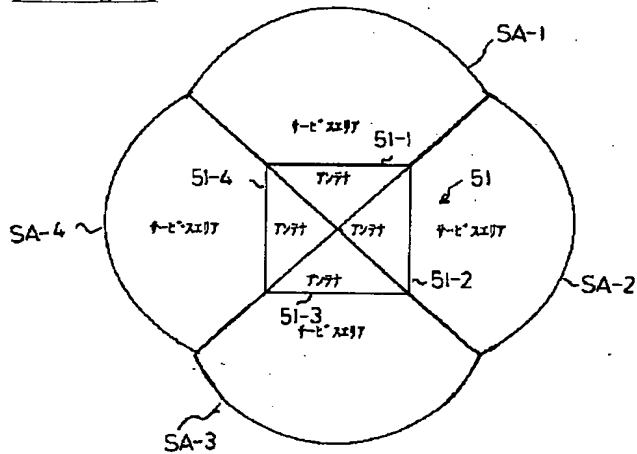
[Drawing 15]



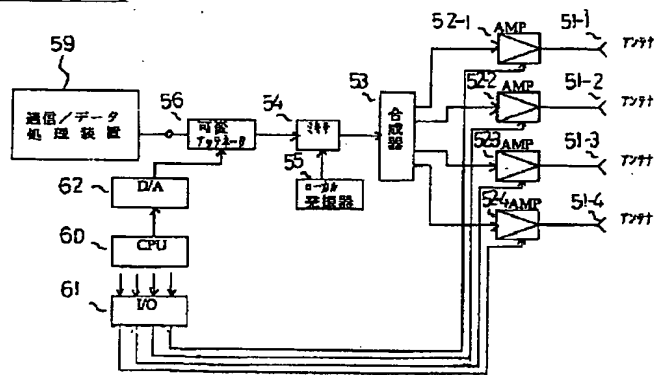
[Drawing 17]



[Drawing 20]

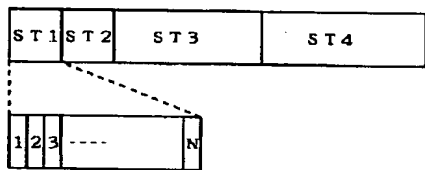


[Drawing 23]

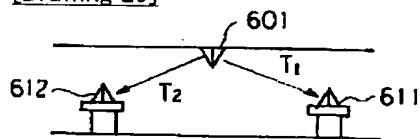


[Drawing 28]

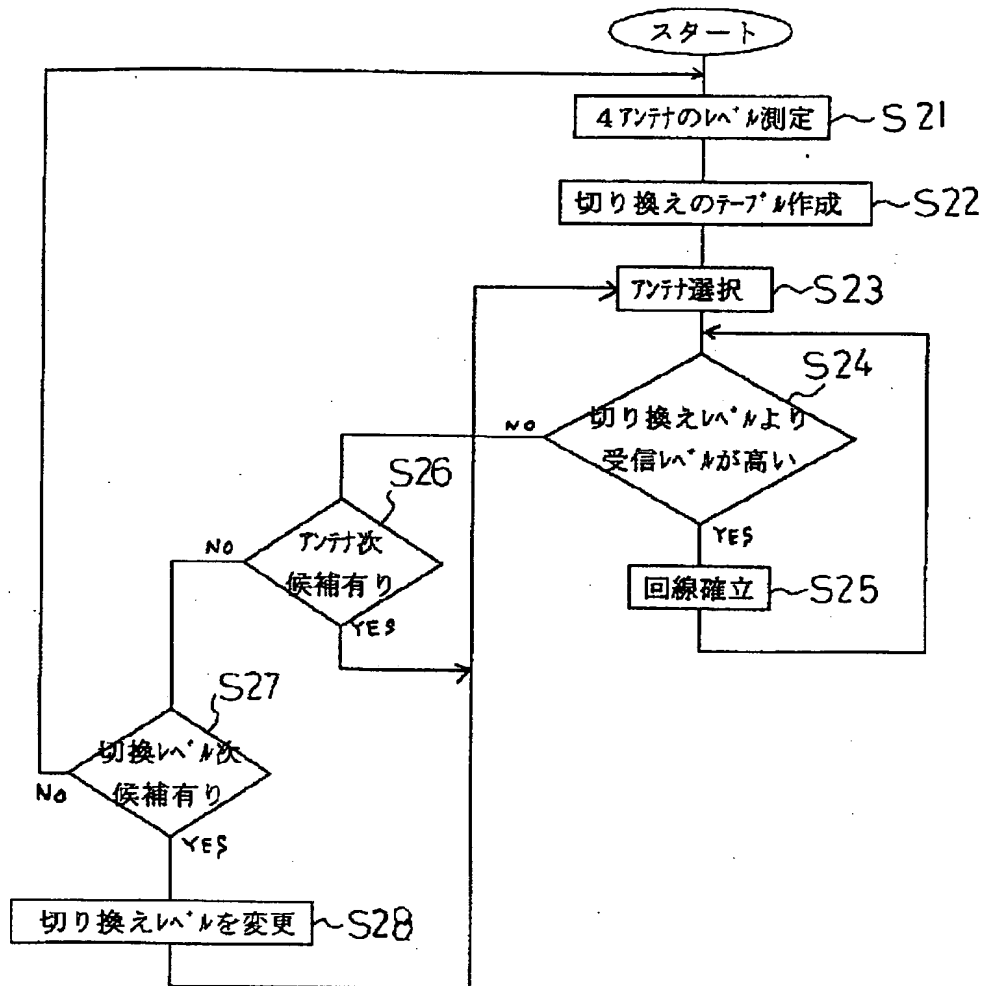
← TDDフレーム →



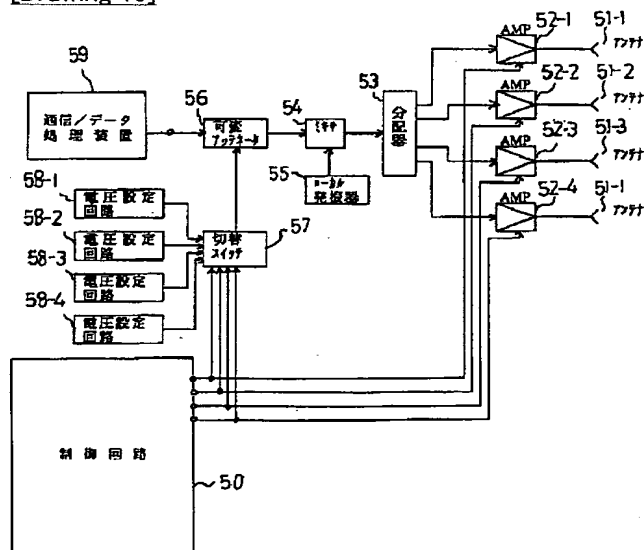
[Drawing 29]



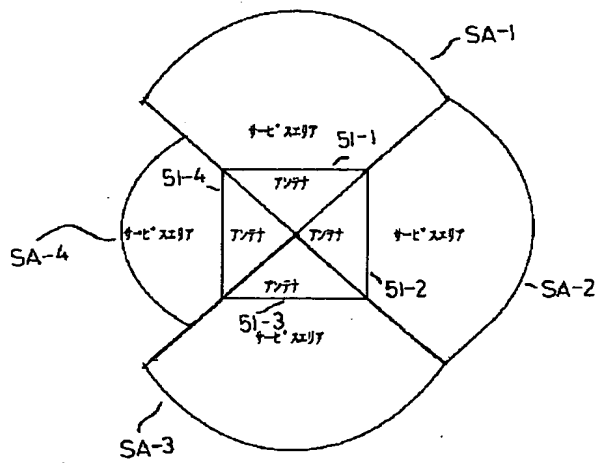
[Drawing 14]



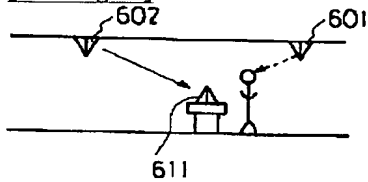
[Drawing 19]



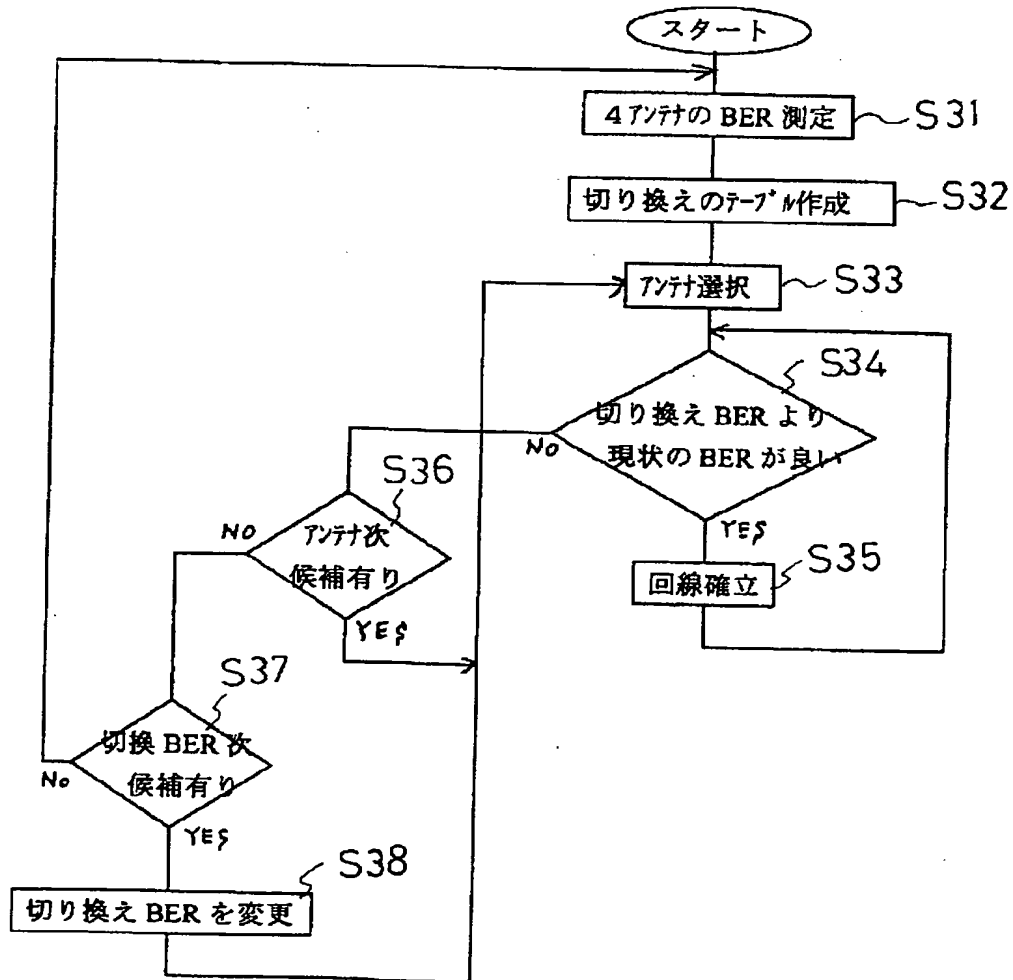
[Drawing 21]



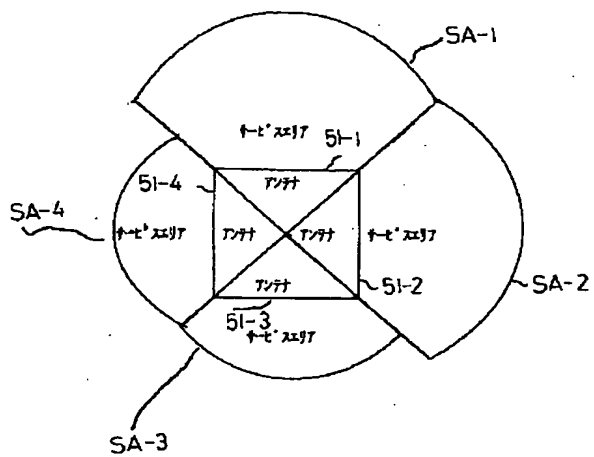
[Drawing 30]



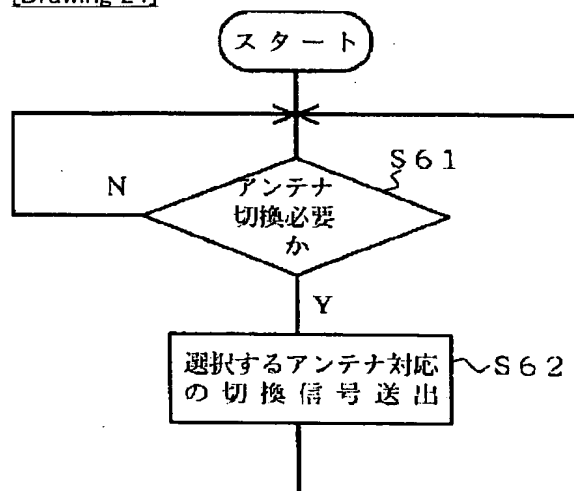
[Drawing 16]



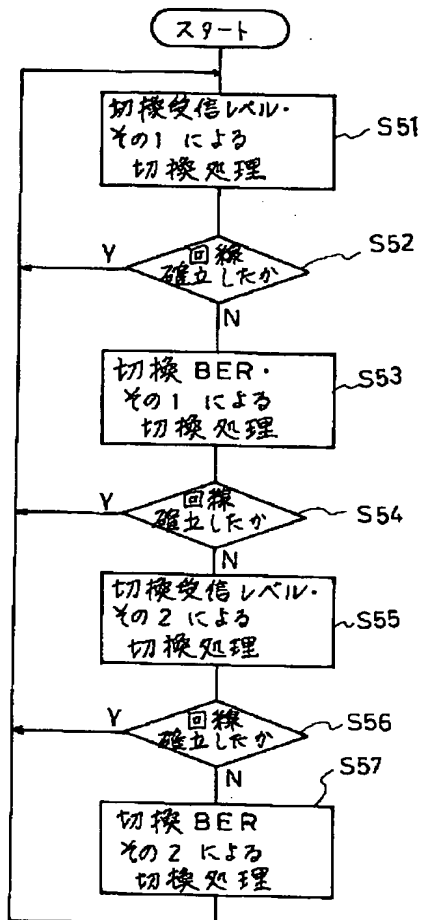
[Drawing 22]



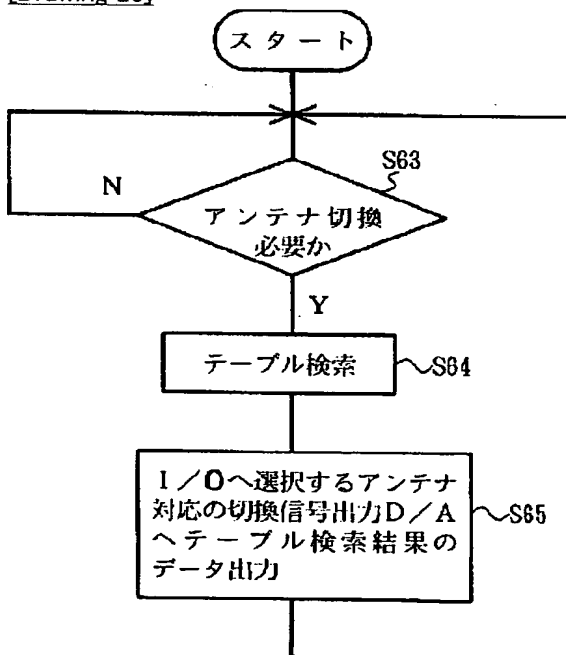
[Drawing 24]



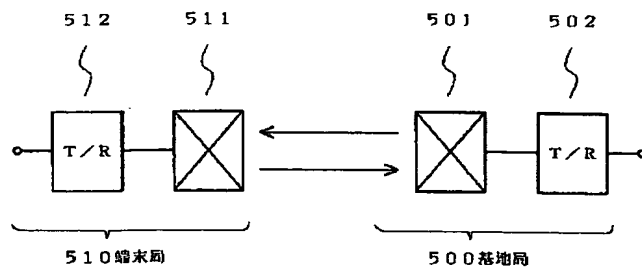
[Drawing 18]



[Drawing 26]



[Drawing 27]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-341034

(43) 公開日 平成11年(1999)12月10日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 4 L 12/44

H 0 4 L 11/00

3 4 0

H 0 1 Q 25/00

H 0 1 Q 25/00

H 0 4 B 7/08

H 0 4 B 7/08

A

7/24

7/24

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号

特願平10-143455

(22) 出願日

平成10年(1998)5月25日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(71) 出願人 593115769

東京エレクトロニックシステムズ株式会社

神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(72) 発明者 来島 徹

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株式会社東芝日野工場内

(72) 発明者 大野 隆

神奈川県川崎市川崎区日進町7-1 東京エレクトロニックシステムズ株式会社内

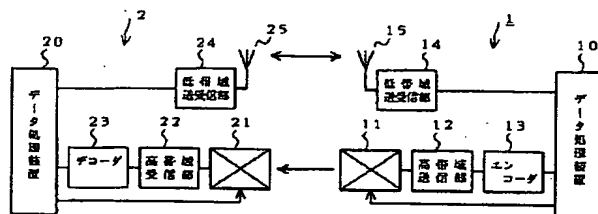
(74) 代理人 弁理士 本田 崇

(54) 【発明の名称】 無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 無線通信システムにて、消費電力抑制と通信回線の有効利用を図る。

【解決手段】 多セクタアンテナ11を有する基地局1と、多セクタアンテナ21を有する端末局2とを具備し、前記多セクタアンテナ11、21間の無線回線によりミリ波帯域を用いて高速・大容量のデータ通信を行う無線通信システムにおいて、基地局1と端末局2の間を、ミリ波帯域より低帯域の無線回線となるアンテナ15、25を介して接続し、ミリ波帯域を用いて基地局1側から高速・大容量のデータ通信を行い、アンテナ15、25による帯域を用いて他の情報を通信する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多セクタアンテナを有する第 1 の無線局と、多セクタアンテナを有する第 2 の無線局とを具備し、前記多セクタアンテナ間の無線回線により第 1 の帯域を用いて高速・大容量のデータ通信を行う無線通信システムにおいて、

前記第 1 の無線局と前記第 2 の無線局の間を、前記第 1 の帯域より低帯域の第 2 の帯域の無線回線を介して接続することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 2】 第 1 の帯域の無線回線により、第 1 の無線局から第 2 の無線局へ送信をおこない、第 2 の帯域の無線回線により、多セクタアンテナの選択制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の無線通信システム。

【請求項 3】 第 2 の無線帯域の回線により、第 2 の無線局から第 1 の無線局へアクセスを行うことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の無線通信システム。

【請求項 4】 第 1 の無線局には、複数の多セクタアンテナが備えられていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかの項に記載の無線通信システム。

【請求項 5】 多セクタアンテナ及び少なくとも 1 つの単独アンテナを有する第 1 の無線局と、多セクタアンテナを有する第 2 の無線局と、前記第 1 の無線局の単独アンテナと第 2 の無線局の多セクタアンテナの 1 つを介した通信における回線品質を監視し、当該回線品質が所定の劣化を生じたことを検出する回線品質検出手段と、

この回線品質検出手段が前記劣化を検出した場合には、前記第 1 の無線回線の多セクタアンテナへの切り換えを行う切換制御手段とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 6】 第 1 の無線局の単一アンテナに対し、切り換えにより代替する多セクタアンテナの少なくとも 1 つが対応付けられたテーブルを備え、切換制御手段は、前記テーブルを用いて切り換えを行うことを特徴とする請求項 5 に記載の無線通信システム。

【請求項 7】 複数のアンテナの内の 1 つのアンテナを選択して通信を行う無線通信システムにおいて、第 1 の切換回線品質レベルデータと、この第 1 の切換回線品質レベルデータより低品質に対応する第 2 の切換回線品質レベルデータとを少なくとも有する切換レベル保持手段と、

アンテナの切り換えに際して、前記切換レベル保持手段の高いレベルの方からデータを用いてアンテナの選択を行う選択手段とを具備することを特徴とする請求項 6 に記載の無線通信システム。

【請求項 8】 回線品質は、受信電界強度により判定することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の無線通信システム。

【請求項 9】 回線品質は、ビットエラーレートにより

判定することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の無線通信システム。

【請求項 10】 複数のアンテナの内の 1 つのアンテナを選択して通信を行う無線通信装置において、各アンテナに対応して出力レベルを設定する出力レベル設定手段と、

アンテナの切り換えの際に前記出力レベル設定手段の設定を受けるように切り換えを行うアンテナ切換手段とを具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 11】 複数のアンテナの内の 1 つのアンテナを選択して通信を行う無線通信装置において、各アンテナに対応して減衰レベルを保持した減衰レベル保持手段と、

アンテナの切り換えの際に前記減衰レベル保持手段の対応する減衰レベルによりアンテナ出力の設定を行って切り換えを行うアンテナ切換手段とを具備することを特徴とする無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数のアンテナを備えた無線通信システム及び無線通信装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、大容量の通信が可能なミリ波帯、準ミリ波帯を使用する無線通信では、マルチパスフェージングの抑圧、アンテナ利得の向上を目的として多セクタアンテナを使用するシステムが検討されている。

【0003】例えば、図 27 に示されるように、端末局 510 と基地局 500 とに、それぞれ多セクタアンテナ 511、501 を備えさせて、これらの多セクタアンテナ 511、501 に送受信器 512、502 を接続して、多セクタアンテナ 511、501 間の無線回線を介してデータ通信を行う。

【0004】上記において、送受信に図 28 に示す TDD フレームを用いるときには、スロット ST1 において多セクタアンテナ 501 中の 1 つと多セクタアンテナ 511 中の 1 つを選択して組み合わせ、受信電力の大小を比較して、スロット ST2 において上記比較の結果に基づき受信電力が最大であったアンテナの組が使用されるように切り換えを行う。また、タイムスロット ST3 を基地局 500 からのデータ送信に用い、タイムスロット ST4 を端末局 510 からのデータ送信に用いている。

【0005】しかしながら、上記の無線通信システムでは、基地局 500 と端末局 510 とのそれぞれにおいて、多セクタアンテナ 501、511 の制御のためにデータ送受信の場合と同じ周波数により送信を行うので、端末局 510 において基地局 500 と同じだけの消費電力が必要となる。この場合、ミリ波帯や準ミリ波帯は、空間電磁損失が大きく、消費電力が大きいという特徴を有する。また、端末局 510 が、個人の無線装置である

場合には、端末局 5 1 0 からの送信データ量が基地局 5 0 0 からの送信データ量に比べて極めて少なく、同一の帯域を TDD 方式により用いるには無駄が多いという問題点があった。

【0006】また、例えば、図 29 に示すように、2 つの端末局に対応して、室内の床側に多セクタアンテナ 6 1 1、6 1 2 を設け、天井に 1 つの基地局の多セクタアンテナ 6 0 1 を設け、時間帯 T1 には基地局の多セクタアンテナ 6 0 1 と一方の端末局の多セクタアンテナ 6 1 1 とを用いてデータ通信を行い、時間帯 T2 には基地局の多セクタアンテナ 6 0 1 と他方の端末局の多セクタアンテナ 6 1 2 を用いてデータ通信を行うようにして、多次元接続を行うシステムも知られている。

【0007】しかしながら、上記のシステムは、基地局と 1 つの端末局との間では、それぞれ一箇所に設けられた多セクタアンテナを用いるために、人が通過するなどの際には、電波の進行経路が塞がれてしまう、所謂シャドウイングが生じ、回線品質が劣化するという問題点があった。

【0008】そこで、基地局側の多セクタアンテナを図 30 に示すように、2 つに増加させたシステムも知られている。このシステムによれば、基地局の多セクタアンテナ 6 0 1 と端末局の多セクタアンテナ 6 1 1 との間を人が通過し、シャドウイングにより回線品質が劣化した場合には、基地局の多セクタアンテナ 6 0 2 を用いて端末局の多セクタアンテナ 6 1 1 との間で通信経路を確保し、データ通信を行うことができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図 30 のように構成すると、基地局側の多セクタアンテナの数が増加することになり、システムが大がかりとなり、コストも多く要するという問題点がある。

【0010】更に、多セクタアンテナの各アンテナのいずれかを使用して通信を行っている場合に回線品質の劣化が生じると、アンテナの切り換え動作に入るが、基地局と端末局との間が離れている場合には、多セクタアンテナの中のアンテナには、基準の回線品質をクリアするアンテナがない場合が多く、アンテナの切り換えが行われずに回線が切断することもある。

【0011】また、多セクタアンテナ等の複数アンテナを用いた無線通信装置は、多セクタアンテナの各アンテナ毎に特性が異なり、アンテナの切り換えを行ったときに同一の送信レベルにて送信を行えなかった。

【0012】本発明は上記のような従来の無線通信システム及び無線通信装置が有する問題点を解決せんとしなされたものでその目的は、消費電力を抑え、かつ、無駄のない通信を行うことが可能な無線通信システムを提供することである。また、他の目的は、シャドウイングによる回線品質の低下に対処することが可能であり、しかも、構成が大型化し、コスト高を招くことのない無線

通信システムを提供することである。更に他の目的は、複数のアンテナを切り換えて用いる場合にも、適切な切り換えを確保することのできる無線通信システムを提供することである。また、他の目的は、複数のアンテナを切り換えて用いる場合に、アンテナを切り換えたときの送信レベルを適切に制御することのできる無線通信装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の無線通信システムは、多セクタアンテナを有する第 1 の無線局と、多セクタアンテナを有する第 2 の無線局とを具備し、前記多セクタアンテナ間の無線回線により第 1 の帯域を用いて高速・大容量のデータ通信を行う無線通信システムにおいて、前記第 1 の無線局と前記第 2 の無線局の間を、前記第 1 の帯域より低帯域の第 2 の帯域の無線回線を介して接続することを特徴とする。これによって、第 1 の帯域を用いて高速・大容量のデータ通信を行い、第 2 の帯域を用いて他の情報を通信することができる。

【0014】本発明の無線通信システムは、多セクタアンテナ及び少なくとも 1 つの単独アンテナを有する第 1 の無線局と、多セクタアンテナを有する第 2 の無線局と、前記第 1 の無線局の単独アンテナと第 2 の無線局の多セクタアンテナの 1 つを介した通信における回線品質を監視し、当該回線品質が所定の劣化を生じたことを検出する回線品質検出手段と、この回線品質検出手段が前記劣化を検出した場合には、前記第 1 の無線回線の多セクタアンテナへの切り換えを行う切換制御手段とを具備することを特徴とする。これによって、通常時は単独アンテナにより通信を行い、回線品質が劣化したときに多セクタアンテナを用いて通信が行われることになる。

【0015】本発明の無線通信システムは、複数のアンテナの内の 1 つのアンテナを選択して通信を行う無線通信システムにおいて、第 1 の切換回線品質レベルデータと、この第 1 の切換回線品質レベルデータより低品質に対応する第 2 の切換回線品質レベルデータとを少なくとも有する切換レベル保持手段と、アンテナの切り換えに際して、前記切換レベル保持手段の高いレベルの方からデータを用いてアンテナの選択を行う選択手段とを具備することを特徴とする。これにより、切換回線品質レベルデータのうち高い方から用いて比較を行うので、切り換えるべきアンテナがないという確率を下げるができる。

【0016】本発明の無線通信装置は、複数のアンテナの内の 1 つのアンテナを選択して通信を行う無線通信装置において、各アンテナに対応して出力レベルを設定する出力レベル設定手段と、アンテナの切り換えの際に前記出力レベル設定手段の設定を受けるように切り換えを行うアンテナ切換手段とを具備することを特徴とする。これによって、アンテナの切り換えの際に切り換えに係るアンテナ対応の出力レベル設定を受けるように切り換

えがなされる。

【0017】本発明の無線通信装置は、複数のアンテナの内の1つのアンテナを選択して通信を行う無線通信装置において、各アンテナに対応して減衰レベルを保持した減衰レベル保持手段と、アンテナの切り換えの際に前記減衰レベル保持手段の対応する減衰レベルによりアンテナ出力の設定を行って切り換えを行うアンテナ切換手段とを具備することを特徴とする。これによって、アンテナ切り換えの際にアンテナ対応の減衰レベルによりアンテナ出力が設定される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下添付図面を参照して本発明の実施の形態に係る無線通信システム及び無線通信装置を説明する各図において同一の構成要素には、同一の符号を付して重複する説明を省略する。図1には、本発明に係る無線通信システムが示されている。このシステムでは、画像データが基地局1から端末局2へミリ波帯または準ミリ波帯を用いて送信されるものとする。

【0019】基地局1には、画像データを送出すると共に各部を制御するデータ処理装置10、画像データの符号化を行うエンコーダ13、ミリ波帯または準ミリ波帯の信号を送信する高帯域送信部12、多セクタアンテナ11が備えられ、端末局2には、多セクタアンテナ21、ミリ波帯または準ミリ波帯の信号を受信する高帯域受信部22、画像データの復号化を行うデコーダ23、画像データを受け取ると共に各部を制御するデータ処理装置20が備えられている。多セクタアンテナ11、21は、それぞれ4つのアンテナからなり、この4つのうちの1つが選択されて用いられる。従って、2つの多セクタアンテナ11、21には、 $4 \times 4 = 16$ 通りにアンテナの組み合わせがある。

【0020】更に、基地局1及び端末局2には、それぞれのデータ処理装置10に接続され、多セクタアンテナ11、21による帯域より低い帯域（例えば、準マイクロ波、マイクロ波）により送受信を行うための低帯域送受信部14、24及びアンテナ15、25が設けられている。この第1の実施の形態では、低帯域送受信部14、24及びアンテナ15、25による低帯域の低速（無線）回線を介して、多セクタアンテナ11、21の切換制御に係る通信を行う。

【0021】図4には、上記システムによる通信のフローチャートが示されているので、これを用いて動作を説明する。まず、低帯域送受信部14、24及びアンテナ15、25による低域の低速回線を用いて多セクタアンテナ11、21のアンテナの切換制御の通信を行う（S1）。例えば、基地局1のデータ処理装置10が、多セクタアンテナ11の切り換えにより1つのアンテナを選択すると共に、端末局2側へ第1番目のアンテナへの切り換えを指示する。端末局2のデータ処理装置20は、これを受けて多セクタアンテナ21の切り換えを行い、

1つのアンテナを選択すると共に、基地局1側へ切換終了を通知する。

【0022】基地局1ではこれを受けて多セクタアンテナ11、21による高帯域の高速回線を用いて受信電力（電界強度）の測定を行い、結果を保持し（S2）、多セクタアンテナ11、21における全てのアンテナの組み合わせによる測定が終了したのかを検出する（S3）。ここで、終了していなければ、ステップS1へ戻って処理を継続する。多セクタアンテナ11、21における全てのアンテナの組み合わせによる測定が終了すると、保持してある各アンテナの組み合わせ中で最も受信電力が大きくなった組を検出し（S4）、低帯域送受信部14、24及びアンテナ15、25による低域の低速回線を用いて多セクタアンテナ21の上記組に係るアンテナに切り換えるように指示を送信する（S5）。次に、データ処理装置10から画像データをエンコーダ13へ送出する（S6）。

【0023】画像データは符号化され、高帯域送信部12にて所定帯域までアップコンバートされ、多セクタアンテナ11から送信される。一方、端末局2では、多セクタアンテナ21を介して受信を行い、受信信号は高帯域受信部22にてダウンコンバートされ、デコーダ23に送られて復号化されて画像データが復元され、データ処理装置20へ送出される。このように、低帯域送受信部14、24及びアンテナ15、25による低域の低速回線を用いて多セクタアンテナ11、21のアンテナの切換制御の通信を行うので、端末局2側の電力消費を低減させることができると共に、多セクタアンテナ11、21による高帯域の高速回線を画像データの送信等のような本来のデータ送受に用いることができ無駄がない。

【0024】図2には、第1の実施の形態の変形例に係る無線通信システムが示されている。このシステムでは、基地局1Aに2つの多セクタアンテナ11-1、11-2が設けられ、これらは切換スイッチ16を介して高帯域送信部12に接続されている。切換スイッチ16及び多セクタアンテナ11-1、11-2の切り換えは、データ処理装置10が行う。従って、多セクタアンテナ11-1、11-2は、それぞれ4つのアンテナからなり、この2つの多セクタアンテナのうちの1つが切換スイッチ16により選択され、各多セクタアンテナ11-1、11-2の1つが用いられる。このため、基地局1にて8個のアンテナがあり、基地局1と端末局2の多セクタアンテナ11-1、11-2、21によれば、 $8 \times 4 = 32$ 通りにアンテナの組み合わせがある。本例では、これらの組み合わせの内の最適なものを選択して画像データの送受信が行われる。

【0025】図3には、第2の実施の形態に係る無線通信システムが示されている。このシステムは、無線LANによるクライアント/サーバシステムであり、低帯域送受信部14、24及びアンテナ15、25による低域

の低速回線を用いて、多セクタアンテナ11、21のアンテナの切換制御の通信を行うと共に、クライアント28側からサーバ18へアクセス等を行う場合の通信を行う。そして、クライアント28側からのアクセス等に応じて、多セクタアンテナ11、21による高速回線を介してサーバ18側からデータを配信する。このシステムによれば、通常、サーバ18からクライアント28に対しては多量のデータが送られるのに対し、クライアント28からサーバ18に対しては少量のデータが送られると考えられ、係る伝送量に偏りのあるシステムが適切に運用される。

【0026】図5には、第3の実施の形態に係る無線通信システムの基地局の構成が示されている。この基地局は、多セクタアンテナ局3と、複数の単一アンテナ局5-1～5-4とが設けられ、複数の単一アンテナ局5-1～5-4のいずれかでシャドウイングが生じた場合に、多セクタアンテナ局3の対応するアンテナを代替させるように構成されている。

【0027】データの送出及び取り込みを行うデータ処理装置4には、中間周波とベースバンドとの間の信号変換及び変復調を行うベースバンド回路8-1～8-4が接続され、ベースバンド回路8-1～8-4には、切り換えを行う中間周波スイッチ7-1～7-4が接続され、中間周波スイッチ7-1～7-4には、単一アンテナ局5-1～5-4が接続されている。単一アンテナ局5-1～5-4には、単一アンテナ33-1～33-4と、これらにそれぞれ接続された高周波と中間周波との間の変換を行う送受信回路34-1～34-4が設けられている。この構成では、ベースバンド回路8-1～8-4において中間周波数 $f_{11} \sim f_{14}$ への変換と周波数制御を行っているので、多セクタアンテナ局3や単一アンテナ局5-1～5-4に周波数シンセサイザが不要な構成となっている。

【0028】多セクタアンテナ局3には、アンテナ32-1～32-4からなる多セクタアンテナ32と、これらに接続された選択用のスイッチ31-1～31-4と、これらに接続された高周波と中間周波との間の変換を行う送受信回路30が設けられている。送受信回路30と中間周波スイッチ7-1～7-4の間には、送受信回路30を中間周波スイッチ7-1～7-4のいずれかに1つに接続するためのスイッチ6が設けられている。

【0029】図8に示すように、単一アンテナ33-1～33-4は、例えば、部屋のそれぞれ異なる隅に配置され、多セクタアンテナ32は部屋の中央に配置される。そして、データ処理装置4は、通常は、中間周波スイッチ7-1～7-4に単一アンテナ局5-1～5-4側を選択するように制御を行う。そして、単一アンテナ33-1～33-4を介して順次にまたは同時にデータの送受信を行う。

【0030】データ処理装置4には、図6に示すような

単一アンテナ33-1～33-4のそれぞれに対応する代替セクタアンテナの識別情報及び代替中か否かを示す代替フラグが対応付けられたテーブルが備えられている。また、このテーブルには、更に、単一アンテナ33-1～33-4から多セクタアンテナ32への切り換えを行うべきシャドウイングレベルが記憶されている。

【0031】そして、データ処理装置4は図7に示すフローチャートに示すような動作を行うので、これに基づき動作を説明する。データ処理装置4は、使用中の単一アンテナ局5-1～5-4の送受信回路34-1～34-4を介して、或いは、代替に係る多セクタアンテナ32に接続された送受信回路30を介して、受信レベルを測定する(S7)。そして、図6のテーブル内のシャドウイングレベルと上記受信レベルとの比較を行い(S8)、シャドウイングが発生したか(受信レベルがシャドウイングレベルを下回ったか)を検出する(S9)。ここで、シャドウイングが発生していると判定したときには、図6のテーブルを参照して、シャドウイングが発生している単一アンテナ33-1～33-4に対応する多セクタアンテナ32中のアンテナへの切り換えを行い、代替フラグをセットする(S10)。図6では、単一アンテナ33-1に対応する多セクタアンテナ32中のアンテナ32-1への切り換えが行われていることを示す。

【0032】また、ステップS9における判定の結果、シャドウイングが発生していなければ、図6のテーブルを参照して当該単一アンテナに対応する多セクタアンテナ32中のアンテナへの切り換えが行われているかを検出し(S11)、切り換えが行われていなければ、ステップS7に戻って動作を継続し、切り換えが行われているときには、図6のテーブルを参照して当該多セクタアンテナ32中のアンテナに対応する単一アンテナへの切り換えを行い、対応の代替フラグをリセットする(S12)。

【0033】以上の動作により、図9に示すように、2つの端末局に対応して接続された多セクタアンテナ611、612が室内の床側に設けられており、単一アンテナ33-3と端末局の多セクタアンテナ611の間に人が入り、シャドウイングが生じると、基地局では、基地局の多セクタアンテナ32の内の該当アンテナ(32-3)を用いて通信を行い、シャドウイングによる回線品質の低下を補填して適切に通信が行われる。

【0034】なお、受信電力の測定は、システムがTDD方式により通信を行っている場合には、図10に示されるようなTDDフレームを、スロットST1～ST5に区分して、スロットST1において単一アンテナ33-1を用いた場合の受信電力の測定を行い、スロットST2において単一アンテナ33-2を用いた場合の受信電力の測定を行い、スロットST3において単一アンテナ33-3を用いた場合の受信電力の測定を行い、スロ

ットST4において単一アンテナ33-4を用いた場合の受信電力の測定を行い、スロットST5において当該フレームにより本来送信されるべきデータの送信を、単一アンテナまたは多セクタアンテナの代替アンテナを用いて行うようにすることができる。このようにすると、各フレームにおいて、各単一アンテナ33-1～33-4受信電力の測定が行われ、アンテナを切り換えて常に安定した状態へ移行可能である。

【0035】図11には、第4の実施の形態に係る無線通信システムの基地局または端末局における受信部の構成が示されている。この局は、複数（ここでは、4個）のアンテナ41-1～41-4のいずれか1つを選択して通信を行う。アンテナ41-1～41-4は、複数の単独アンテナ、または、多セクタアンテナである。アンテナ41-1～41-4には、それぞれ増幅器42-1～42-4が設けられており、この増幅器42-1～42-4の出力は、検波器43及び通信／データ処理装置40へ与えられている。検波器43は、受信電力（電界強度）を検出する回路であり、その出力はA/D変換器44へ与えられ、ここでデジタル変換される。

【0036】A/D変換器44の出力は、アンテナ41-1～41-4の切り換えを行う制御回路45へ与えられる。制御回路45は、増幅器42-1～42-4の増幅度を「0」とすることによりアンテナ41-1～41-4の出力を遮断し、同増幅度を所定とすることによりアンテナ41-1～41-4の出力を通過させて、切り換えを行う。

【0037】制御回路45には、図12に示されるような切り換え用のテーブル（当初は、アンテナ識別情報と受信レベル等が記憶されていない）と、図13に示されるような、切換受信レベル・BER（ビット・エラー・レート）テーブルが備えられており、図14に示すようなフローチャートのプログラムにより動作を行うので、これを説明する。なお、切換受信レベル・BERテーブルの第2エントリの切り換え受信レベルは、第1エントリの切り換え受信レベルより低い。

【0038】まず、アンテナ41-1～41-4の切り換えを行いながら、検波器43、A/D変換器44を介して受信レベルの検出を行い（S21）、図12に示したテーブル内にアンテナ識別情報と受信レベル等を書き込んでテーブル作成を行う（S22）。そして、図12のテーブルの順位に従ってアンテナの選択を行い（S23）、図13に示した切換受信レベル・BERテーブルの第1エントリの切り換え受信レベルと比較して、切り換えレベルより受信レベルが高いかを検出する（S24）。ここで、切り換えレベルより受信レベルが高い場合には、回線の確立を行って（S25）、通信を継続する一方、切り換えレベルより受信レベルが低い場合には、図12のテーブルに次候補に係るアンテナが残っているかを検出し（S26）、次候補のアンテナがあると

ときには、ステップS23へ戻り、テーブルの順位に従ってアンテナの選択を行い、ステップ24からの処理を行う。

【0039】上記のような処理により、全てのアンテナ41-1～41-4による受信レベルが、図13に示した切換受信レベル・BERテーブルの第1エントリの切り換え受信レベルよりも低ければ、図13に示した切換受信レベル・BERテーブルのに切り換え受信レベルの次候補があるか否かを検出する（S27）。ここでは、第2エントリの切り換え受信レベルが記憶されているので、切り換え受信レベルの変更を行って（S28）、ステップS23へ戻り、テーブルの順位に従って最初のアンテナの選択を行い、ステップS24からの処理を行う。

【0040】以上のようにして、まず、第1エントリの切り換え受信レベルを用いてテーブルの順位に従ってアンテナの選択を行い、回線品質が適当かを検出して、適当なアンテナを検出する処理を行い、適当なアンテナがなければ、第1エントリの切り換え受信レベルより低い切り換え受信レベルを用いて適当なアンテナを検索するので、適切なアンテナが検出される確率が上がり、適当なアンテナが検出できないことにより回線が切断される不具合を防止する。なお、切り換え受信レベルのエントリは、3以上であっても良い。

【0041】図15には、第5の実施の形態に係る無線通信システムの基地局または端末局における受信部の構成が示されている。この実施の形態では、検波器43に代えてBER測定回路47によりビット・エラー・レートを算出し、これをA/D変換器44にてデジタル化して制御回路46に送出する構成を採用している。

【0042】制御回路46には、図12に示されるような切り換え用のテーブル（当初は、アンテナ識別情報とBER等が記憶されていない）と、図13に示されるような、切換受信レベル・BERテーブルが備えられており、図16に示すようなフローチャートのプログラムにより動作を行う。なお、切換受信レベル・BERテーブルの第2エントリの切換BERは、第1エントリの切換BERより回線品質が低いときに対応する。

【0043】制御回路46の動作は図16から明らかなように、図14のフローチャートにおける切換受信レベルに代えて切換BERを用い、BER測定回路47によりビット・エラー・レートを算出して比較する点で相違するが、基本的に図14のフローチャートによる処理に等しいので詳述は省略する。

【0044】以上のようにして、まず、第1エントリの切換BERを用いてテーブルの順位に従ってアンテナの選択を行い、回線品質が適当かを検出して、適当なアンテナを検出する処理を行い、適当なアンテナがなければ、第2エントリの切換BERを用いて適当なアンテナを検索するので、適切なアンテナが検出される確率が上

がり、適当なアンテナが検出できないことにより回線が切断される不具合を防止する。なお、切換BERのエントリは、3以上であっても良い。

【0045】図17には、第6の実施の形態に係る無線通信システムの基地局または端末局における受信部の構成が示されている。この実施の形態は、図11の構成と図15の構成を合わせ持ったものであり、受信レベルとBERの双方を用いてアンテナ切り換えを行う。

【0046】つまり、動作は図18に示されるフローチャートに示すようである。最初に、図13のテーブルの第1エントリの切換受信レベルを用いてアンテナの切り換えを行い(S51)、回線確立となったかを検出し

(S52)、回線確立となっていないときには通信を継続し、回線確立とならなければ、第1エントリの切換BERを用いてアンテナの切り換えを行い(S53)、回線確立となったかを検出し(S54)、回線確立となっていないときには通信を継続し、回線確立とならなければ、図13のテーブルの第2エントリの切換受信レベルを用いてアンテナの切り換えを行い(S55)、回線確立となったかを検出し(S56)、回線確立となっていないときには通信を継続し、回線確立とならなければ、第2エントリの切換BERを用いてアンテナの切り換えを行う(S57)。

【0047】この実施の形態によれば、比較対象が増加することになり、適当なアンテナが検出できないことにより回線が切断される不具合を防止する。なお、切換閾値(受信レベル、BER)エントリは、3以上であっても良い。

【0048】図19には、第7の実施の形態に係る無線通信システムの基地局または端末局における送信部の構成が示されている。この局は、複数(ここでは、4個)のアンテナ51-1～51-4のいずれか1つを選択して通信を行う。アンテナ51-1～51-4は、複数の単独アンテナ、または、多セクタアンテナである。アンテナ51-1～51-4には、それぞれ増幅器52-1～52-4が設けられており、この増幅器52-1～52-4の入力側は、分配器53に接続されている。

【0049】この局には、通信/データ処理装置59が備えられ、データを送出すると共に、ベースバンド信号を中間周波数まで変換する処理が行われる。通信/データ処理装置59の出力は可変アッテネータ56により減衰され、ミキサ54に送られる構成となっている。ミキサ54には、ローカル発振器55が接続され、ミリ波帯等の所定の帯域への変換が行われる。

【0050】可変アッテネータ56には、切替スイッチ57を介して電圧設定回路58-1～58-4のいずれかからの設定信号が与えられ、減衰量の切り替えが行われるように構成されている。制御回路50は、増幅器52-1～52-4の増幅度を「0」とすることによりアンテナ51-1～51-4の出力を遮断し、同増幅度を

所定とすることによりアンテナ51-1～51-4の出力を通過させて、アンテナの選択を行うと共に、切替スイッチ57に対して上記選択に係るアンテナに対応させて減衰量が設定されるように制御信号を与える。電圧設定回路58-1～58-4は、それぞれ必要な設定信号を出力する。この設定信号は、電圧設定回路58-1～58-4の出力を調整し、例えば、増幅器52-1～52-4の出力レベルを検出して、各増幅器52-1～52-4の出力レベルが同一の所定値となるようにしておく。

【0051】そして、制御回路50は、例えば、基地局等からのアンテナ切換指示に基づき、図24に示されるようなフローチャートにより処理を行う。つまり、アンテナ切換指示の到来を待つて切換えが必要か否かを検出する(S61)。そして、アンテナ切換指示が到来すると、指示に基づき、或いは自らが決定したアンテナが選択されるように、増幅器52-1～52-4へ指示信号を送出すると共に、選択したアンテナに対応する減衰量となるように、切替スイッチ57へ制御信号を与える。

【0052】上記により、例えば、アンテナ51-1からアンテナ51-4への切り換えが行われるが、可変アッテネータ56に対しては、例えば、電圧設定回路58-1に代えて電圧設定回路58-4の設定信号が与えられ、この設定信号は、可変アッテネータ56の減衰量を変える。この結果、アンテナ51-1からアンテナ51-4への切り換えに拘らず、出力レベルが同一の所定値となる。

【0053】上記アンテナ51-1～51-4を多セクタアンテナ51のアンテナとした場合には、図20に示されるように各アンテナ51-1～51-4の送信電力が等しいことからサービスエリアSA-1～SA-4の範囲が同一となる。

【0054】図21、図22には、電圧設定回路58-1～58-4の出力を調整し、サービスエリアSA-1～SA-4の範囲を異ならせることができることを示している。図21の例では、例えば、アンテナ51-4を選択し、電圧設定回路58-4から設定信号が出力されたときの送信電力が、各アンテナ51-1～51-3の送信電力より小さくなるように、電圧設定回路58-4から出力される設定信号の値を変えておけば良い。また、図22の例では、例えば、アンテナ51-4、51-3を選択し、電圧設定回路58-4、58-3から設定信号が出力されたときの送信電力が、各アンテナ51-1、51-2の送信電力より小さくなるように、電圧設定回路58-4、58-3から出力される設定信号の値を変えておけば良い。このようにして、様々な大きさのサービスエリアを提供することが可能となる。

【0055】図23には、第8の実施の形態に係る無線通信システムの基地局または端末局における送信部の構成が示されている。この構成例では、図19の構成にお

ける可変アッテネータ56の減衰量制御をCPU60により行うようにしたものである。CPU60から出力される可変アッテネータ56の減衰量制御データはD/A変換器62により変換されてアナログ化されて可変アッテネータ56へ与えられる。また、CPU60は、I/Oポート61を介して増幅器52-1~52-4を制御し、その出力の禁止/解除を行う。

【0056】CPU60は、各アンテナ51-1~51-4の選択に対応して、D/A変換器62へ出力するデータが記憶された図25に示されるようなテーブルを備えている。このテーブルの内容は、図19の構成の場合の電圧設定回路58-1~58-4の出力をデジタル化したデータである。

【0057】以上の構成のCPU60は、例えば、基地局等からのアンテナ切換指示に基づき、図26に示されるフローチャートにより動作する。つまり、CPU60は、例えば、基地局等からのアンテナ切換指示の到来を待って切換えが必要か否かを検出する(S63)。そして、アンテナ切換指示が到来すると、指示に基づき、或いは自らが決定したアンテナが選択するため、図25のテーブル検索を行い(S64)、I/Oポート61へ出力を与えて増幅器52-1~52-4を制御し、その出力の禁止/解除を行うことにより選択するアンテナへ通信/データ処理装置59からの出力信号が到来するようにし、また、テーブル内の該当するアンテナに対応の出力データをD/A変換器62へ出力する(S65)。この結果、選択したアンテナに対応するアッテネータ56は必要な減衰量で減衰を行うようになり、アンテナの出力レベルを所望に調整することができる。

【0058】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の無線通信システムによれば、多セクタアンテナを有する第1の無線局と、多セクタアンテナを有する第2の無線局とを具備し、前記多セクタアンテナ間の無線回線により第1の帯域を用いて高速・大容量のデータ通信を行う無線通信システムにおいて、前記第1の無線局と前記第2の無線局の間を、前記第1の帯域より低帯域の第2の帯域の無線回線を介して接続するようにしたので、第1の帯域を用いて高速・大容量のデータ通信を行い、第2の帯域を用いて他の情報を通信することができ、必要に応じて使用する帯域を適切に分け使用でき、合理的なシステムを提供できる。

【0059】以上説明したように、本発明の無線通信システムによれば、通常時は単独アンテナにより通信を行い、回線品質が劣化したときに多セクタアンテナを用いて通信が行われるので、多セクタアンテナを多くすることなくシステムを構築でき、安価で合理的なシステムを提供できる。

【0061】以上説明したように、本発明の無線通信システムによれば、複数のアンテナの内の1つのアンテナ

を選択して通信を行う無線通信システムにおいて、第1の切換回線品質レベルデータと、この第1の切換回線品質レベルデータより低品質に対応する第2の切換回線品質レベルデータとを少なくとも有し、切換回線品質レベルデータのうち高い方から用いて比較を行うので、切り換えるべきアンテナがないという確率を下げ、回線切断などに到る不具合を防止できる。

【0062】以上説明したように、本発明の無線通信装置によれば、複数のアンテナの内の1つのアンテナを選択して通信を行う無線通信装置において、各アンテナに対応して出力レベルを設定する出力レベル設定手段を用い、アンテナの切り換えの際に前記出力レベル設定手段の設定を受けるように切り換えを行うので、アンテナの切り換えにより適切な出力レベルとなるように切り換えがなされる。

【0063】以上説明したように、本発明の無線通信装置によれば、複数のアンテナの内の1つのアンテナを選択して通信を行う無線通信装置において、各アンテナに対応して減衰レベルを保持し、アンテナの切り換えの際に保持している対応の減衰レベルによりアンテナ出力の設定を行うので、アンテナ切り換えによりアンテナの減衰レベルを所定にしてアンテナ出力を制御できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る無線通信システムの構成図。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る無線通信システムの変形例の構成図。

【図3】本発明の第2の実施の形態に係る無線通信システムの構成図。

【図4】本発明の第1の実施の形態に係る無線通信システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る無線通信システムの構成図。

【図6】本発明の第3の実施の形態に係る無線通信システムに用いられるテーブルの内容を示す図。

【図7】本発明の第3の実施の形態に係る無線通信システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図8】本発明の第3の実施の形態に係る無線通信システムのアンテナ配置を示す平面図。

【図9】本発明の第3の実施の形態に係る無線通信システムの動作を説明するための側面図。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係る無線通信システムに用いられるTDDフレームの内容を示す図。

【図11】本発明の第4の実施の形態に係る無線通信システムの構成図。

【図12】本発明の第4の実施の形態に係る無線通信システムに用いられるテーブルの内容を示す図。

【図13】本発明の第4の実施の形態に係る無線通信システムに用いられるテーブルの内容を示す図。

【図14】本発明の第4の実施の形態に係る無線通信シ

15

システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図15】本発明の第5の実施の形態に係る無線通信システムの構成図。

【図16】本発明の第5の実施の形態に係る無線通信システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図17】本発明の第6の実施の形態に係る無線通信システムの構成図。

【図18】本発明の第6の実施の形態に係る無線通信システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図19】本発明の第7の実施の形態に係る無線通信システムの構成図。

【図20】本発明の第7の実施の形態に係る無線通信システムにより制御される各アンテナのサービスエリアを示す図。

【図21】本発明の第7の実施の形態に係る無線通信システムにより制御される各アンテナのサービスエリアを示す図。

【図22】本発明の第7の実施の形態に係る無線通信システムにより制御される各アンテナのサービスエリアを示す図。

【図23】本発明の第8の実施の形態に係る無線通信システムの構成図。

【図24】本発明の第7の実施の形態に係る無線通信シ

16

システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図25】本発明の第8の実施の形態に係る無線通信システムに用いられるテーブルの内容を示す図。

【図26】本発明の第8の実施の形態に係る無線通信システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図27】従来の無線通信システムの構成図。

【図28】従来の無線通信システムに用いられるTDDフレームの内容を示す図。

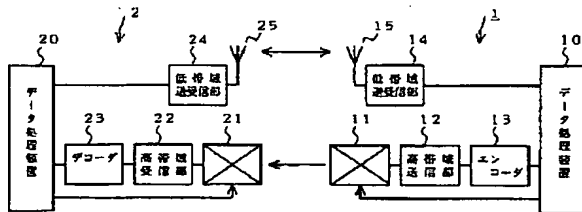
【図29】従来の無線通信システムのアンテナ配置を示す図。

【図30】従来の無線通信システムにおけるシャドウイングを示す図。

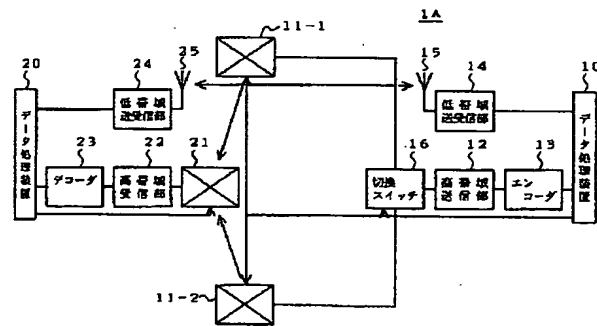
【符号の説明】

- | | |
|----------------|-----------|
| 1 基地局 | 2 端末局 |
| 11、21 多セクタアンテナ | 12 高帯域送信部 |
| 13 エンコーダ | 14 低帯域送信部 |
| 15、25 アンテナ | 22 高帯域受信部 |
| 23 デコーダ | 24 低帯域受信部 |

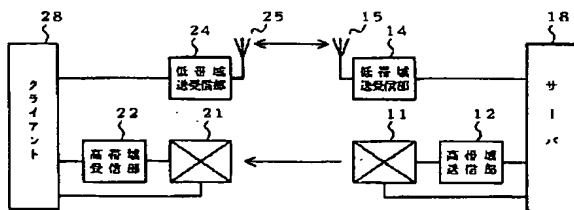
【図1】



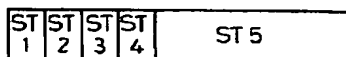
【図2】



【図3】



【図10】



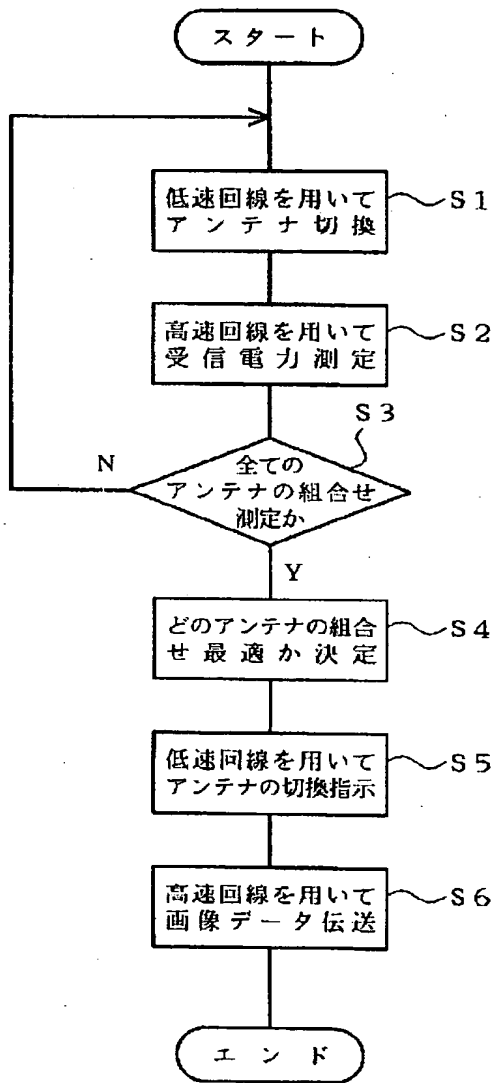
【図6】

単一アンテナ	代替セクタアンテナ	代替フラグ
33-1	32-1	1
33-2	32-2	0
33-3	32-3	0
33-4	32-4	0
シャドウイングレベル	○○○dB	

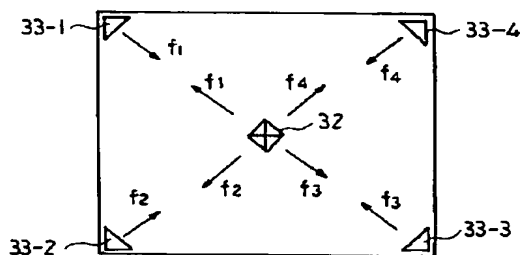
【図13】

No.	切 換 受信レベル・BER
1	○○○dB・○○○ビット 基準ビット数
2	×××dB・×××ビット 基準ビット数

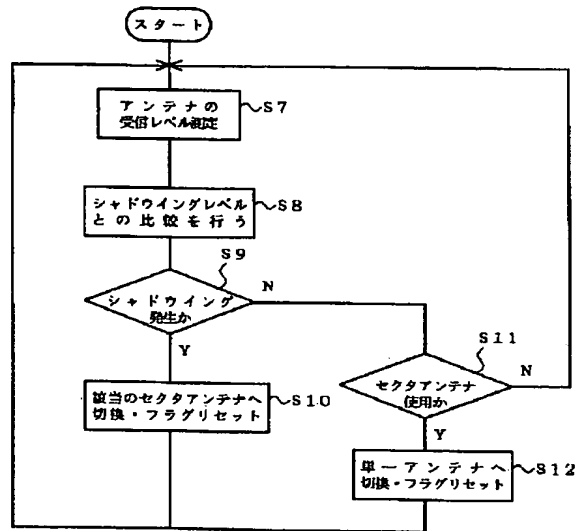
【図4】



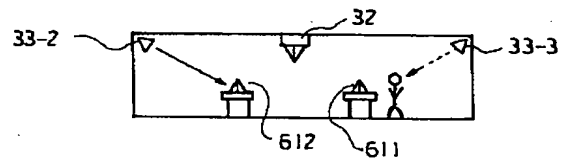
【図8】



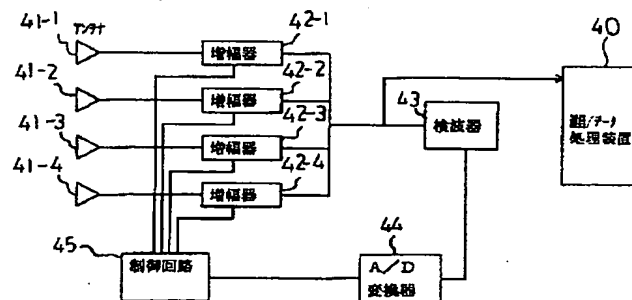
【図7】



【図9】



【図11】



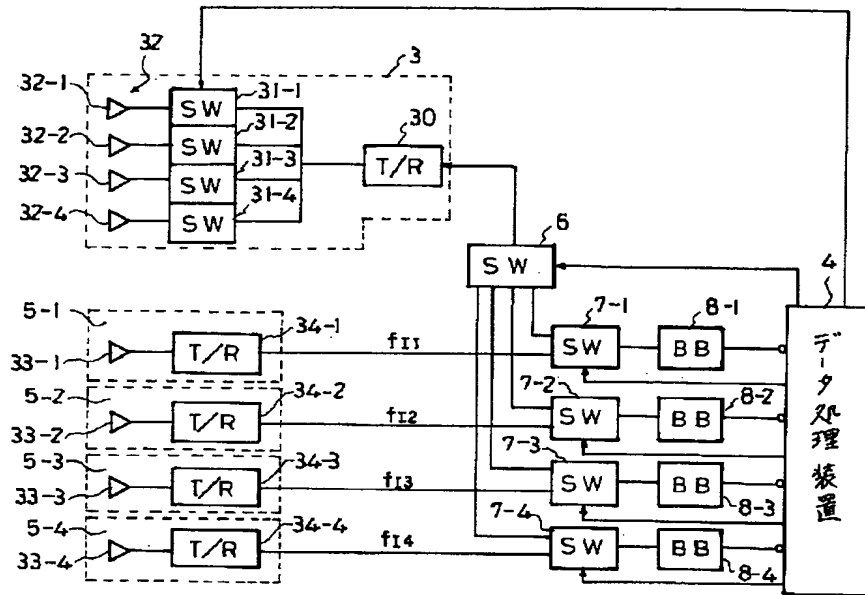
【図12】

順位	アンテナ識別情報 + 受信レベル等	ポインタ
1	41-1/〇〇×dB	
2	41-2/××〇dB	
3	41-3/〇Δ〇dB	
4	41-4/×〇ΔdB	

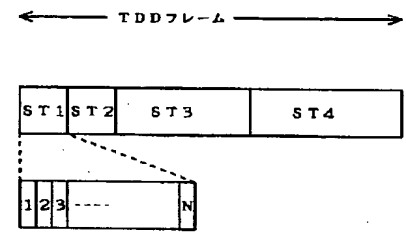
【図25】

アンテナ組	D/A出力データ
51-1	2561
51-2	2500
51-3	2622
51-4	2486

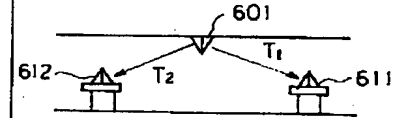
【図5】



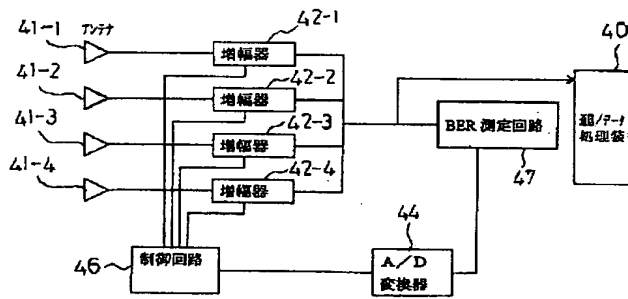
【図28】



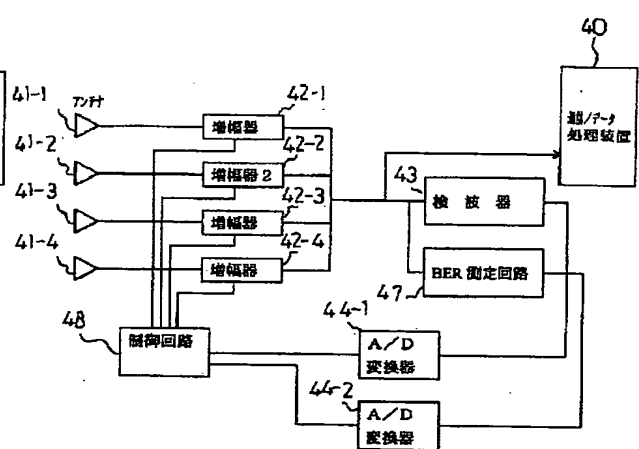
【図29】



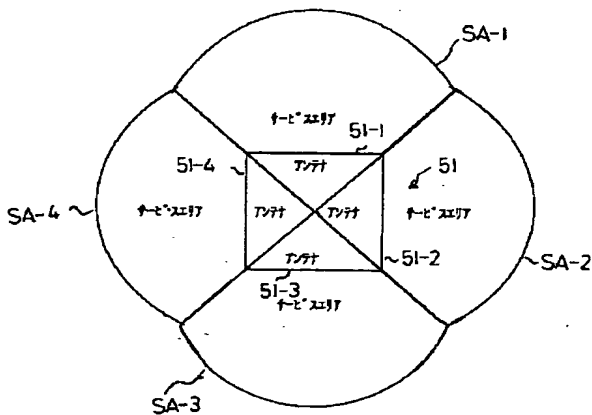
【図15】



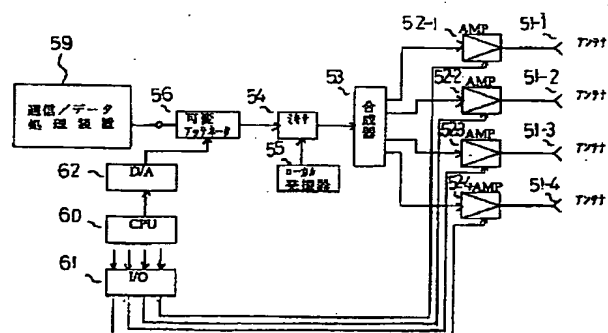
【図17】



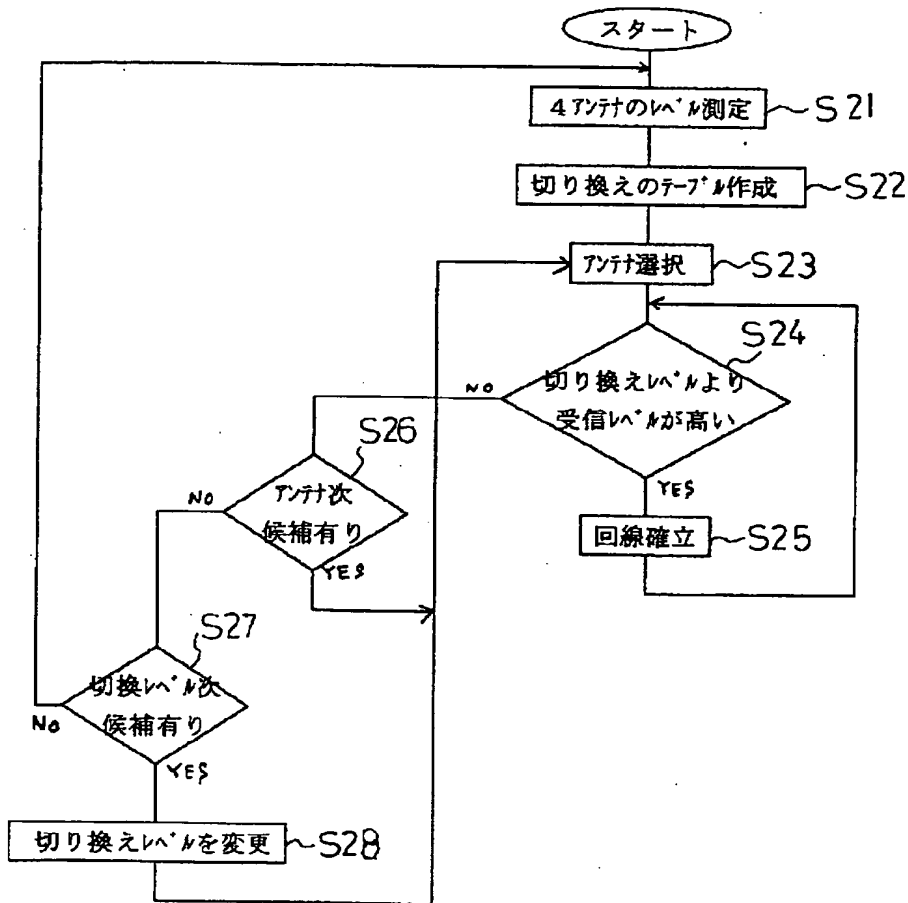
【図20】



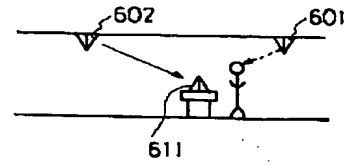
【図23】



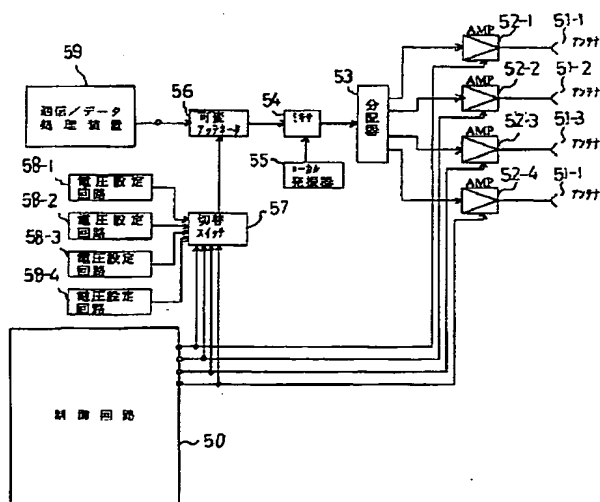
【図14】



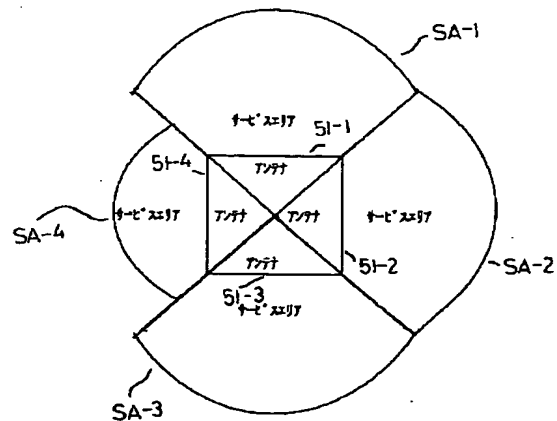
【図30】



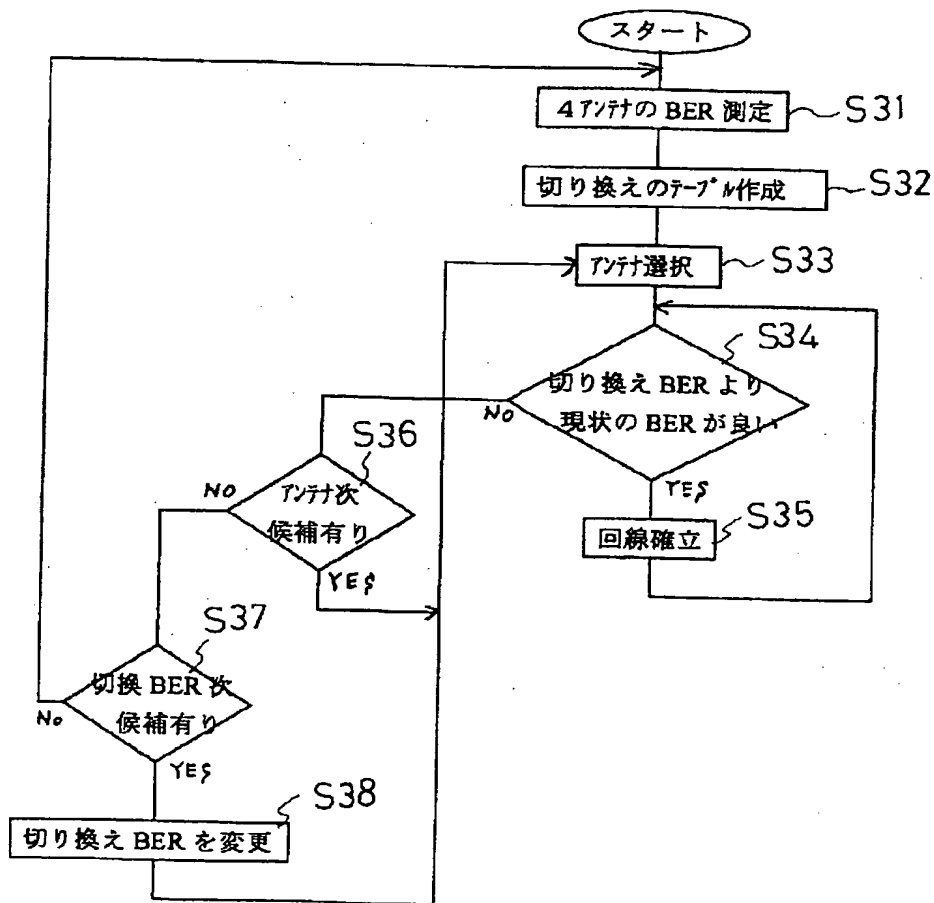
【図19】



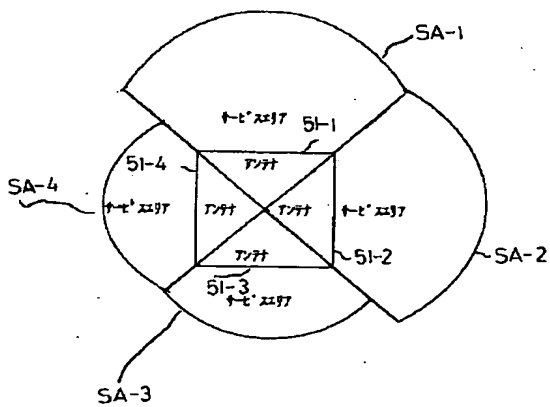
【図21】



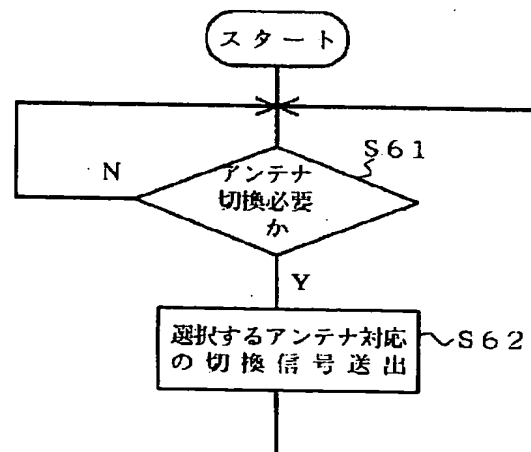
【図16】



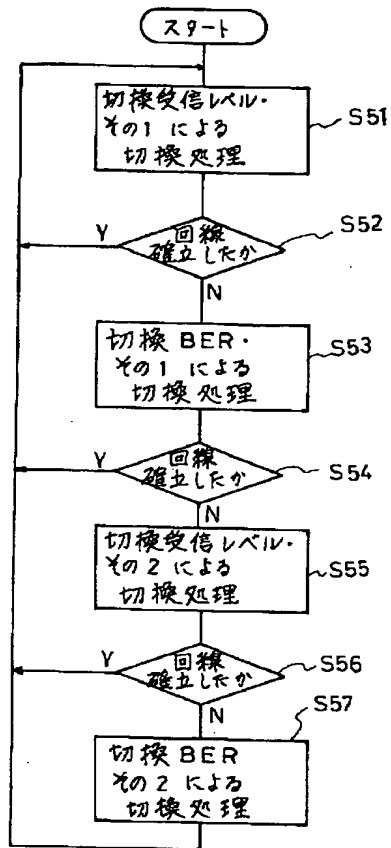
【図22】



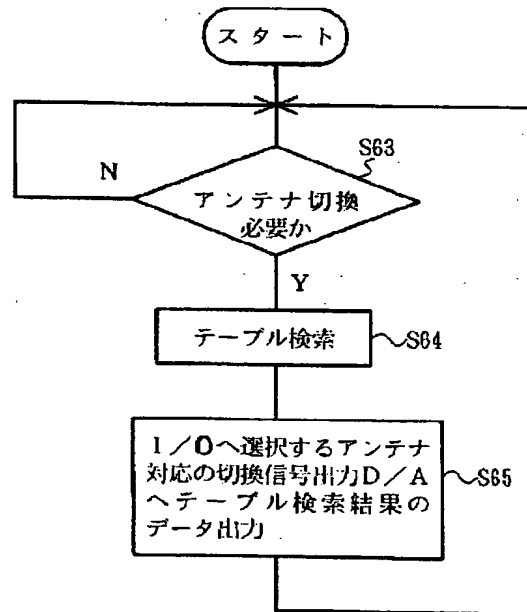
【図24】



【図18】



【図26】



【図27】

